

**Optical digitizer and display means for providing display of indicated position**

Patent Number: ☐ US6100538  
Publication date: 2000-08-08  
Inventor(s): OGAWA YASUJI (JP)  
Applicant(s): KABUSHIKIKAISHA WACOM (JP)  
Requested Patent: ☐ DE19810452  
Application Number: US19980024001 19980213  
Priority Number(s): JP19970172802 19970613  
IPC Classification: G01N21/86  
EC Classification: G06F3/033D1, G06K11/08, G06K11/08B,  
G06K11/18D2  
Equivalents: ☐ JP11003170

**Abstract**

An optical digitizer is constructed for determining a position of a pointing object projecting a light and being disposed on a coordinate plane. In the optical digitizer, a detector is disposed on a periphery of the coordinate plane and has a view field covering the coordinate plane for receiving the light projected from the pointing object and for converting the received light into an electric signal. A processor is provided for processing the electric signal fed from the detector to compute coordinates representing the position of the pointing object. A collimator is disposed to limit the view field of the detector below a predetermined height relative to the coordinate plane such that through the limited view field the detector can receive only a parallel component of the light which is projected from the pointing object substantially in parallel to the coordinate plane. A shield is disposed to enclose the periphery of the coordinate plane to block a noise light other than the projected light from entering into the limited view field of the detector.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



②1 Aktenzeichen: 198 10 452.9  
②2 Anmeldetag: 11. 3. 98  
④3 Offenlegungstag: 17. 12. 98

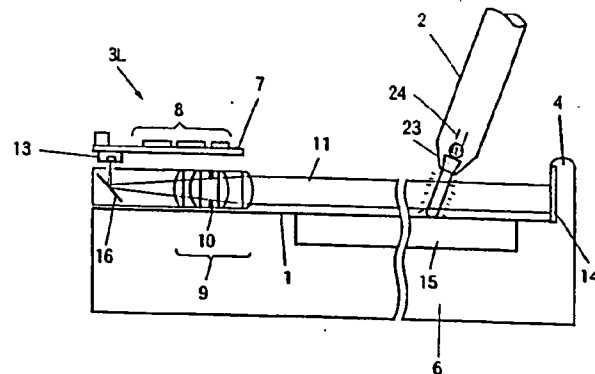
③0 Unionspriorität:  
9-172802 13. 06. 97 JP  
  
⑦1 Anmelder:  
Kabushiki Kaisha Wacom, Saitama, JP  
  
⑦3 Vertreter:  
Wenzel & Kalkoff, 58452 Witten

⑦2 Erfinder:  
Ogawa, Yasuji, Kitasaitama, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Optischer Digitalisierer

⑤7 Ein optischer Digitalisierer ist zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, konstruiert. Bei dem optischen Digitalisierer ist ein Detektor (3) in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet und hat ein Sichtfeld (11), das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal. Ein Prozessor (8) ist vorgesehen zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von dem Detektor (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben. Ein Kollimator (9) ist angeordnet, um das Sichtfeld (11) des Detektors auf unterhalb einer bestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene (1) zu begrenzen, so daß durch das begrenzte Sichtfeld (11) der Detektor (3) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene ausgesandt wird. Eine Abschirmung (4) ist angeordnet, um die Peripherie der Koordinatenebene (1) zu umschließen, um ein von dem ausgesandten Licht verschiedenes Störlicht daran zu hindern, in das begrenzte Sichtfeld (11) des Detektors (3) einzufallen.



## 1. Anwendungsbereich der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf einen optischen Digitalisierer zum Eingeben einer Koordinate in einen Computer, die durch ein Zeigeelement, wie einen Finger, einen Schreiber oder einen Zeigestock (hiernach mit dem Sammelbegriff Zeigeeinrichtung bezeichnet) angegeben wird, die auf einer Koordinatenebene angeordnet sind, durch optisches Feststellen der Position der Zeigeeinrichtung mit einem Bildsensor von einer Peripherie der Koordinatenebene aus. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen optischen Digitalisierer, der für die Konstruktion eines Stift-Berechnungssystems in Kombination mit einem großdimensionierten, flachen Anzeigefeld, wie eine Plasma-Anzeigevorrichtung und eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, geeignet ist, so daß ein Bildschirm des flachen Anzeigefeldes mit der Koordinatenebene des optischen Digitalisierers überlagert ist. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf eine Anzeigevorrichtung, die mit solch einem optischen Digitalisierer ausgestattet ist. Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf einen optischen Schreiber, der als eine Zeigeeinrichtung zur Verwendung bei einem solchen optischen Digitalisierer bevorzugt ist.

## 2. Beschreibung der zugehörigen Technologie

Kürzlich ist ein großdimensioniertes Plasma-Anzeigefeld (PDP), dessen diagonale Abmessung so groß wie 101,6 cm (40 Zoll) oder mehr ist, zu einer Stufe praktischen Einsatzes entwickelt worden. Hinsichtlich einer Flüssigkristallanzeige (LCD) ist eine mit einem Bildschirm der Klasse mit 40 Zoll versuchsweise durch Miteinanderverbinden einer Mehrzahl kleinerer Felder hergestellt worden. Solche großdimensionierten Anzeigevorrichtungen finden geeignete Anwendungen bei der Durchführung von Präsentationen in einem Konferenzraum o. ä., beispielsweise durch Anzeigen eines Monitorbildschirms eines Personalcomputers. Wenn ein Zeigevorgang oder ein Markierungsvorgang bei einem Personalcomputer durch Berührung des Bildschirms direkt mit einem Finger oder mit einem Schreiber durchgeführt wird, statt eine Zeigevorrichtung, bekannt als eine Maus, zu benutzen, kann die Zuhörerschaft der Präsentation beides beobachten, die die Präsentation vornehmende Person und den Bildschirm, wodurch derselbe Eindruck entsteht, als wenn die Präsentation unter Verwendung einer Tafel für effektivere Präsentation verwendet worden wäre. Daher sind Anzeigevorrichtungen, bei denen der Ausgabebildschirm auch als die Eingabe-Koordinatenebene vereinheitlicht ist, durch Kombinieren eines Anzeigefeldes, eines Digitalisierers und eines berührungsempfindlichen Feldes entwickelt worden.

Herkömmlicherweise ist ein sogenanntes Stereoverfahren als ein Digitalisierungsverfahren bekannt, das als vergleichsweise einfach mit einer großdimensionierten Anzeige kombinierbar angesehen wird, wobei zwei Fernsehkameras verwendet werden, um einen Lichtpunkt eines Schreibers aufzunehmen, um dessen Position zu erhalten. Wie in Fig. 24 dargestellt ist, ist bei dem Stereo-Verfahren auf einer Koordinatenebene 1 ein Schreiber 2 angeordnet, der manuell betätigt werden kann. An der Spitze des Schreibers 2 ist ein leuchtmitterndes Bauteil 24 angebracht. Es ist zu beachten, daß die Koordinatenebene 1 einem großdimensionierten Anzeigefeld, wie PDP oder LCD, überlagert ist. Im Bereich um die Koordinatenebene 1 herum sind Fernsehkameras 12L und 12R voneinander getrennt jeweils auf der

linken und der rechten Seite angeordnet. Die Fernsehkameras 12L und 12R nehmen den Lichtpunkt des Schreibers 2 auf und geben den aufgenommenen Lichtpunkt als ein Videosignal in einen Koordinaten berechnenden Prozessor 19 ein. Der Koordinaten berechnende Prozessor 19 verarbeitet das Bild des Schreibers 2, um Positionsinformation (oder Positionskoordinaten) zu berechnen, und sendet die berechnete Positionsinformation zu einem Personalcomputer 5. Ausgehend von der eingegebenen Positionsinformation erzeugt der Personalcomputer ein Bildsignal und sendet dies zu einem Anzeigefeld 6. Ausgehend von dem empfangenen Bildsignal zeigt das Anzeigefeld 6 die Positionsinformation des Schreibers 2 an, wodurch ein Real-Zeit-Zeigevorgang verwirklicht wird. Es ist zu beachten, daß die Positionskoordinaten des Schreibers 2 basierend auf Triangulation berechnet werden können.

In Fig. 25 ist eine Seitenansicht der herkömmlichen Anzeigevorrichtung, die in Fig. 24 dargestellt ist, veranschaulicht. Der Ausgabebildschirm des Anzeigefeldes 6, hergestellt aus einem großdimensionierten PDP, dient auch als die Eingabe-Koordinatenebene 1. Der Schreiber 2 wird auf deren Koordinatenebene 1 betätigt. An der Spitze des Schreibers 2 ist ein leuchtmitterndes Bauteil 24, wie eine leuchtmitternde Diode (LED), angebracht. Die zwei Fernsehkameras 12L und 12R nehmen das Licht auf, das von dem leuchtmitternden Bauteil 24 ausgesandt oder ausgestrahlt wird. Folglich zeigen die Fig. 24 und 25 einen typischen Aufbau für das herkömmliche Stereo-Verfahren.

Die herkömmlichen Digitalisierer, die Fernsehkameras verwenden, wie sie oben beschrieben sind, sind jedoch zu empfindlich gegenüber äußerem Störlicht, wie Innenraum-Beleuchtungslicht und Sonnenlicht, das durch ein Raumfenster fällt, wodurch Betriebsfehler verursacht werden. Außerdem nehmen die herkömmlichen Digitalisierer, wenn sie mit einem Anzeigefeld kombiniert werden, das Licht auf, das von dem Bildschirm ausgestrahlt wird, wodurch Betriebsfehler hervorgerufen werden. Das PDP ist eine Anzeige der selbst leuchtmitternden Art und emittiert daher eine erhebliche Menge an Licht. Bei der LCD der transmittierenden Art, bei der eine rückwärtige Lichtquelle verwendet wird, wird das Licht von der rückwärtigen Ebene in erheblicher Menge durch den Bildschirm hindurchgestrahlt. Insbesondere, wenn die Zeigeeinrichtung von einer passiven Art ist, die indirekt Licht durch Reflexion eines weiteren Lichtes aussendet, ist die Lichtmenge, die von der Zeigeeinrichtung ausgesandt wird, kleiner als diejenige einer aktiven Art der Zeigeeinrichtung, die ein leuchtmitterndes Bauteil hat und direkt Licht aussendet, so daß die Detektion des Lichtpunktes in großem Ausmaß durch das weitere Licht beeinflusst wird, was oft zu Betriebsfehlern führt. Da der Lichtpunkt auf der Koordinatenebene durch Fernsehkameras von der Peripherie der Koordinatenebene aus aufgenommen wird, müssen die Fernsehkameras außerdem um das Anzeigefeld herum angeordnet sein. Diese Anordnung führt zu vielen Einschränkungen beim Aufbau, und zwar aufgrund der Sichtfeld- und Konturerfordernisse der Fernsehkameras, wodurch die Verwirklichung eines kompakten Aufbaus verhindert wird. Darüber hinaus ist eine Positionierung der Fernsehkameras relativ zu der Koordinatenebene unbequem und schwierig, wodurch der Einsatz der herkömmlichen optischen Digitalisierungssysteme weniger einfach wird.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen optischen Digitalisierer zu schaffen, der geeignet ist, stabil zu arbeiten, ohne durch weiteres Licht, einschließlich des Lichtes, das von dem Anzeigefeld des Digitalisierers ausge-

strahlt wird, beeinflußt zu werden. Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen optischen Digitalisierer zu schaffen, der für einen kompakten Einbau durch Vermeiden der Einschränkungen beim Anbringen einer Detektions-Einheit zum Detektieren des Lichtpunktes einer Zeigeeinrichtung geeignet ist. Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen optischen Digitalisierer zu schaffen, der geeignet ist, eine Mehrzahl verschiedener Zeigeeinrichtungen durch Detektieren von Farben von Zeigeeinrichtungen zu identifizieren und gleichzeitige Eingaben von der Mehrzahl verschiedener Zeigeeinrichtungen zu verarbeiten. Es ist noch ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung, einen optischen Digitalisierer zu schaffen, der geeignet ist, zusätzliche Informationen, wie den Schreibdruck der Zeigeeinrichtung gegen eine Koordinatenebene, zusätzlich zu der Positionsinformation der Zeigeeinrichtung effizient zu verarbeiten. Es ist ein getrenntes Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Anzeigevorrichtung für geeignete Verwendung bei einem Konferenz-Unterstützungssystem mit dem optischen Digitalisierer, kombiniert mit einem großdimensionierten Anzeigefeld, zu schaffen. Es ist ein abweichendes Ziel der vorliegenden Erfindung, einen optischen Schreiber zu schaffen, der für den optischen Digitalisierer gemäß der Erfindung am besten geeignet ist.

Der optische Digitalisierer gemäß der Erfindung ist konstruiert zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjekts, das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene angeordnet ist. Bei dem optischen Digitalisierer gemäß der Erfindung ist eine Detektoreinrichtung in der Peripherie der Koordinatenebene angeordnet und hat ein Sichtfeld, das die Koordinatenebene abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt ausgesandt wird und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal. Es ist eine Verarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten des elektrischen Signals vorgesehen, das von der Detektor-Einrichtung zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, welche die Position des Zeigeobjekts wiedergeben. Eine Kollimator-Einrichtung ist zur Begrenzung des Sichtfeldes der Detektor-Einrichtung auf unterhalb einer bestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene angeordnet, so daß durch das begrenzte Sichtfeld die Detektor-Einrichtung nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene ausgesandt wird. Eine Abschirmungseinrichtung ist zum Umschließen der Peripherie der Koordinatenebene angeordnet, um von dem ausgesandten Licht verschiedenes Störlicht daran zu hindern, in das begrenzte Sichtfeld der Detektor-Einrichtung einzufallen. Vorzugsweise umfaßt die Detektor-Einrichtung ein Paar linearer Bildsensoren zum Empfangen des ausgesandten Lichtes in verschiedenen Richtungen, um elektrische Signale zu erzeugen, die ein Paar eindimensionaler Bilder des Zeigeobjektes wiedergeben, so daß die Verarbeitungseinrichtung die eindimensionalen Bilder verarbeitet, um zweidimensionale Koordinaten der Position des Zeigeobjektes zu berechnen.

Bevorzugt umfaßt die Kollimator-Einrichtung eine Kollimator-Linse, um nur die parallele Komponente des ausgesandten Lichtes auf eine Empfangsfläche der Detektor-Einrichtung zu bündeln. Insbesondere hat die Kollimator-Linse eine flache Bodenfläche, eine flache Kopffläche und zwischen der flachen Bodenfläche und der flachen Kopffläche eine gekrümmte Linsenfläche, so daß eine optische Achse der Kollimator-Linse parallel zu der Koordinatenebene ausgerichtet ist, wenn die flache Bodenfläche der Kollimator-Linse mit der Koordinatenebene in Kontakt gebracht wird. In einem solchen Fall umfaßt der optische Digitalisierer eine optische Einrichtung, die einen Reflektor und/oder einen Refraktor hat, angeordnet auf einem optischen Weg zwi-

schen der Kollimator-Linse, die auf der Koordinatenebene angebracht ist, und der Detektor-Einrichtung, die über der Koordinatenebene angebracht ist, um das von der Kollimator-Linse gesammelte Licht auf die Detektor-Einrichtung zu richten. Alternativ dazu hat die Kollimator-Linse eine optische Achse, die vertikal zu der Koordinatenebene verläuft, und eine Reflektor-Einrichtung ist auf der Koordinatenebene zum Reflektieren der parallelen Komponente des ausgesandten Lichtes vertikal zu der Kollimator-Linse angeordnet.

Vorzugsweise weist der optische Digitalisierer gemäß der Erfindung außerdem eine Lichtquelle zur Erzeugung eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene auf, so daß die Detektor-Einrichtung das Licht empfängt, das passiv von dem Zeigeobjekt durch Reflexion des Beleuchtungslichtes ausgesandt wird. Insbesondere ist die Lichtquelle abwechselnd ein- und ausgeschaltet, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, und die Verarbeitungseinrichtung verarbeitet das elektrische Signal, das von der Detektor-Einrichtung zugeführt wird, synchronisiert mit dem blinkenden Beleuchtungslicht, so daß die Position des Zeigeobjektes, das von der Lichtquelle beleuchtet wird, berechnet wird. Außerdem weist die Detektor-Einrichtung einen Bildsensor auf, der aus einem Sammler zum Sammeln elektrischer Ladungen, die durch das empfangene Licht erzeugt werden, um so das empfangene Licht in das elektrische Signal umzuwandeln und einem Verschuß-Tor besteht, das zwischen einem offenen Zustand und einem geschlossenen Zustand in Synchronisation mit dem blinkenden Beleuchtungslicht schaltet, um so das Sammeln der elektrischen Ladungen in dem Sammler zu steuern.

Bevorzugt ist die Lichtquelle abwechselnd ein- und ausgeschaltet, um das blinkende Beleuchtungslicht zu erzeugen, wobei eine Farbe des blinkenden Beleuchtungslichtes zyklisch geändert wird. Die Detektor-Einrichtung empfängt das Licht, das von dem Zeigeobjekt, das eine besondere Flächenfarbe hat, reflektiert wird, so daß das elektrische Signal in Abhängigkeit von der besonderen Flächenfarbe des Zeigeobjektes zyklisch variiert. Die Verarbeitungseinrichtung verarbeitet das elektrische Signal so, daß die besondere Flächenfarbe des Zeigeobjektes unterschieden und die Position des Zeigeobjektes berechnet wird.

Bevorzugt liefert die Lichtquelle ein Beleuchtungslicht mit einer ersten Wellenlänge. Die Detektor-Einrichtung hat ein optisches Filter, um das Licht selektiv zu empfangen, das von einer fluoreszierenden Fläche des Zeigeobjektes, das von der Lichtquelle beleuchtet wird, ausgesandt wird und eine zweite Wellenlänge hat, die von der ersten Wellenlänge verschieden ist. Insbesondere erzeugt die Lichtquelle ein Beleuchtungslicht mit einer ersten Wellenlänge in einem ultravioletten Bereich, und die Detektor-Einrichtung hat ein optisches Filter zum selektiven Empfangen des Lichtes mit einer zweiten Wellenlänge in einem sichtbaren Bereich.

Bevorzugt weist die Detektor-Einrichtung einen Farbbildsensor zum Empfangen des ausgesandten Lichtes spezifisch für Farb-Information, die dem Zeigeobjekt zugewiesen ist, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein entsprechendes elektrisches Signal auf. Die Verarbeitungseinrichtung verarbeitet das elektrische Signal so, daß die Farb-Information des Zeigeobjektes unterschieden und die Position des Zeigeobjektes berechnet wird.

Der Schreiber gemäß der Erfindung hat ein Punktlicht, das entlang einer Koordinatenebene entsprechend einem Zeichnungsvorgang beweglich ist und als eine Eingabe für einen optischen Digitalisierer verwendet wird, der das Punktlicht in ein elektrisches Signal umwandelt, um Koordinaten einer Position des Punktlichtes zu berechnen. Der optische Schreiber besteht aus einem Halterabschnitt, der

zur Durchführung des Zeichnungsvorgangs gelenkt wird, und einem Spitzenabschnitt, der von dem Halterabschnitt vorsteht und das Punktlicht bildet. Der Spitzenabschnitt weist ein lichtemittierendes Bauteil zum Emittieren von Licht und ein Licht-Führungsbauteil zum Umschließen des lichtemittierenden Bauteils auf. Das Licht-Führungsbauteil besteht aus einem lichtdurchlässigen Material, das in Form eines Rohres vorliegt, das ein geschlossenes Spitzenende, ein offenes Ende, eine Außenseite und eine Innenseite hat. Das lichtemittierende Bauteil ist in dem offenen Ende des Rohres angebracht. Die Außenseite und/oder die Innenseite können das Licht, das von dem lichtemittierenden Bauteil emittiert wird, streuen.

Vorteilhafterweise besteht der optische Schreiber gemäß der Erfindung aus einem Halterabschnitt, der gelenkt wird, um den Zeichnungsvorgang und einen Nebenvorgang, der dem Zeichnungsvorgang zugeordnet ist, durchzuführen, und einem Spitzenabschnitt, der von dem Halterabschnitt vorsteht und ein lichtemittierendes Bauteil zum Emittieren von Licht hat, um das Punktlicht zu bilden. Der Halterabschnitt weist eine Modulations-Einrichtung zum Steuern des lichtemittierenden Bauteils in Reaktion auf den Nebenvorgang auf, um einen Farbton des Lichtes, das von dem lichtemittierenden Bauteil emittiert wird, zu ändern, so daß der optische Schreiber Information des Nebenvorgangs in den optischen Digitalisierer zusätzlich zu Information des Zeichnungsvorgangs eingeben kann.

Es ist von Vorteil, wenn der optische Schreiber gemäß der Erfindung aus einem Halterabschnitt, der gelenkt wird, um den Zeichnungsvorgang unter Variation von Stiftdruck durchzuführen, und einem Spitzenabschnitt besteht, der von dem Halterabschnitt vorsteht und ein lichtreflektierendes Bauteil zum Reflektieren eines Beleuchtungslichtes hat, um den Lichtfleck zu bilden. Das lichtreflektierende Bauteil umfaßt einen Gleit-Abschnitt, der eine erste Farbe hat und in Reaktion auf den Stiftdruck nach oben und nach unten gleitet, und einen Abdeck-Abschnitt, der eine zweite Farbe hat und den Gleit-Abschnitt abdeckt, so daß ein Verhältnis der ersten Farbe und der zweiten Farbe des Lichtfleckes sich entsprechend dem Stiftdruck ändert, so daß der optische Schreiber Information des Stiftdruckes zusätzlich zu der Position des optischen Schreibers in den optischen Digitalisierer eingehen kann.

Die Anzeige-Vorrichtung gemäß der Erfindung ist zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene angeordnet ist, und zum gleichzeitigen Anzeigen der Position des Zeigeobjektes auf derselben Koordinatenebene konstruiert. Bei der Anzeige-Vorrichtung gemäß der Erfindung ist eine Detektor-Einrichtung in der Peripherie der Koordinatenebene angeordnet und hat ein Sichtfeld, das die Koordinatenebene abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt ausgesandt wird und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal. Eine Verarbeitungs-Einrichtung ist zum Verarbeiten des elektrischen Signals vorgesehen, das von der Detektor-Einrichtung zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes wiedergeben. Eine Kollimator-Einrichtung ist angeordnet, um eine vertikale Weite des Sichtfeldes der Detektor-Einrichtung auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene zu begrenzen, so daß die Detektor-Einrichtung durch das begrenzte Sichtfeld nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene ausgesandt wird. Eine Abschirm-Einrichtung ist angeordnet, um die Peripherie der Koordinatenebene zu umschließen und hat eine vertikale Weite, die ausreicht, um von dem ausgesandten Licht verschiedenes Störlicht daran zu

hindern, in das begrenzte Sichtfeld der Detektor-Einrichtung einzufallen. Ein Anzeigefeld ist angebracht, um einen Bildschirm in einem überlagerten Verhältnis zu der Koordinatenebene zu definieren. Eine Ausgabe-Einrichtung ist zum Anzeigen der Position des Zeigeobjektes auf dem Bildschirm entsprechend den berechneten Koordinaten vorgesehen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der neue optische Digitalisierer durch weiteres Licht einschließlich des Anzeigefelds, das von dem Anzeigefeld ausgestrahlt wird, kaum beeinflusst. Außerdem wird mit dem neuen optischen Digitalisierer ein kompakter Aufbau dadurch realisiert, daß die Einschränkung, den Detektor auf der Koordinatenebene anzubringen, abgeschwächt wird. Des weiteren ist der neue optische Digitalisierer geeignet, die Farbtöne von Zeigeeinrichtungen festzustellen, wodurch eine Mehrzahl verschiedener Zeigeeinrichtungen erkannt wird und gleichzeitige Eingaben durch die Mehrzahl von Zeigeeinrichtungen ermöglicht werden. Zusätzlich ist der neue optische Digitalisierer geeignet, effizient zusätzliche Information, wie einen Schreiber-Druck, der auf die Koordinatenebene ausgeübt wird, zu übertragen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Diese und weitere Ziele der Erfindung gehen aus der Beschreibung in Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht, die einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine erste bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 2 einen Querschnitt, der die erste bevorzugte Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 3 eine Draufsicht, die eine Kollimator-Linse veranschaulicht, die bei der ersten bevorzugten Ausführungsform eingesetzt wird;

Fig. 4 ein schematisches Diagramm, das eine Abwandlung der ersten bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 5 ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel eines Schreibers zur Verwendung bei der ersten bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 6 eine Draufsicht, die einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine zweite bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 7(a) und 7(b) schematische Diagramme, die eine Beleuchtungseinheit veranschaulichen, die bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform eingesetzt wird;

Fig. 8 ein Flußdiagramm zum Beschreiben von Vorgängen bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 9 ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel eines linearen Bildsensors zur Verwendung bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 10 ein Flußdiagramm zum Beschreiben von Vorgängen bei dem linearen Bildsensor, der in Fig. 9 dargestellt ist;

Fig. 11 ein schematisches Diagramm, das eine Beleuchtungseinheit zur Verwendung bei einem optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine dritte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 12 ein Flußdiagramm zum Beschreiben von Vorgängen bei der Beleuchtungseinheit, die in Fig. 11 dargestellt ist;

Fig. 13 ein schematisches Diagramm, das einen Schreiber zur Verwendung bei der dritten bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 14 ein Flußdiagramm zum Beschreiben von Vorgängen bei der dritten bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 15(a), 15(b) und 15(c) schematische Diagramme, die einen Schreiber zur Verwendung bei einem optischen Digitalisierer veranschaulichen, der als eine vierte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 16 eine Draufsicht, die einen optischen Digitalisierer zeigt, der als eine fünfte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 17 einen Querschnitt, der eine Detektions-Einheit veranschaulicht, die bei der fünften bevorzugten Ausführungsform eingesetzt wird;

Fig. 18 einen Querschnitt, der einen Schreiber zur Verwendung bei der fünften bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 19 ein Blockdiagramm, das einen Schaltkreisbau des Schreibers, der in Fig. 18 dargestellt ist, veranschaulicht;

Fig. 20 ein Flußdiagramm zum Beschreiben von Vorgängen bei der fünften bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 21 eine Draufsicht, die einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine sechste bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 22 einen Querschnitt, der einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine siebte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 23 eine Draufsicht, die einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine achte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dient;

Fig. 24 ein schematisches Diagramm, das einen optischen Digitalisierer nach dem Stand der Technik veranschaulicht;

Fig. 25 eine Seitenansicht, die den optischen Digitalisierer gemäß dem Stand der Technik, der in Fig. 24 dargestellt ist, veranschaulicht und

Fig. 26 ein schematisches Diagramm, das die Prinzipien des linearen Bildsensors, der in Fig. 2 dargestellt ist, veranschaulicht.

#### Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Diese Erfindung wird anhand von Beispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht, die eine Anzeigevorrichtung veranschaulicht, die als eine erste bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient. Diese Anzeigevorrichtung hat eine Kombination eines optischen Digitalisierers mit einem Anzeigefeld 6 und verwendet einen Schreiber 2 als Eingabe-Gerät oder -Zeigeeinrichtung. Um Positionskoordinaten des Schreibers 2 zu erhalten, der direkt oder indirekt Licht auf eine Koordinatenebene 1 wirft, ist der Digitalisierer mit einer Detektor-Einrichtung in der Form eines Paares mit einer linken und einer rechten Detektions-Einheit 3L und 3R ausgestattet, die im Bereich um die Koordinatenebene 1 herum angeordnet sind, um das ausgesandte Licht zu empfangen und in ein elektrisches Signal umzuwandeln, und außerdem mit einer Verarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten dieses elektrischen Signals, um die Positionskoordinaten der Zeigeeinrichtung zu berechnen. Es ist zu beachten, daß bei der vorliegenden Ausführungsform die Verarbeitungseinrichtung in den Detektions-Einheiten eingebaut ist. Das Anzeigefeld besteht aus einer 106,7 cm (42 Zoll) -PDP oder -LCD und hat einen Bildschirm, der mit der Koordinatenebene 1 des Digitalisierers überlappt. Außerdem hat die vorliegende Anzeigevorrichtung einen Personalcomputer 5, der ein Bildsignal, basierend auf der Positionsinformation oder den Positionskoordinaten, die von der Detektions-Einheit 3R ausgehen werden, erzeugt und die Positionskoordinaten, die durch den Schreiber 2 auf dem Bildschirm des Anzeigefeldes 6 angegeben werden, anzeigt. Es ist zu beachten, daß jede der De-

tektions-Einheiten 3L und 3R eine Kollimator-Einrichtung zur Begrenzung eines Sichtfeldes der Detektions-Einheit auf eine vorbestimmte Weite in der vertikalen Richtung von der Koordinatenebene 1 aus aufweist, um einen Bereich empfangbaren ausgesandten Lichtes parallel zu der Koordinatenebene 1 zu schaffen. Darüber hinaus ist eine Abschirm-Einrichtung in der Form eines Abschirmrahmens 4 angeordnet, um eine Peripherie der Koordinatenebene 1 zu umschließen, wobei der Abschirm-Rahmen 4 in der vertikalen Richtung weit genug ist, um unerwünschtes Störlicht, das von dem ausgesandten Licht verschieden ist, aus dem Sichtfeld jeder der Detektions-Einheiten 3L und 3R herauszuhalten. Diese Weite beträgt beispielsweise 1 cm bis 2 cm in der Höhenrichtung von der Koordinatenebene 1 aus.

Das folgende beschreibt Vorgänge bei der ersten bevorzugten Ausführungsform, die in Fig. 1 dargestellt ist. Die vorliegende Anzeige-Vorrichtung nutzt den optischen Schreiber 2 als eine Eingabe-Vorrichtung, die auf der Koordinatenebene 1 manuell bedient wird, um Positionskordinaten einzugeben, die ein gewünschtes Muster, wie ein Zeichen oder eine Grafik, angeben. Die linke und die rechte Detektions-Einheit 3L und 3R, die ein Paar bilden, sind voneinander um einen vorbestimmten Abstand in der horizontalen Richtung über der Koordinatenebene 1 angeordnet. Jede der Detektions-Einheiten 3L und 3R empfängt das Licht, das von dem Schreiber 2 ausgesandt wird, um ein elektrisches Signal zu erzeugen. Bei der vorliegenden Ausführungsform empfängt die linke Detektions-Einheit 3L das Licht, das von dem Schreiber 2 ausgesandt wird, um ein elektrisches Signal zu erzeugen, das eine linke Winkelinformation angibt, und sendet das erzeugte elektrische Signal an die rechte Detektions-Einheit 3R. Die rechte Detektions-Einheit 3R empfängt das Licht, das von dem Schreiber 2 ausgesandt wird, um ein anderes elektrisches Signal zu erzeugen, das eine rechte Winkelinformation angibt. Außerdem sendet die Verarbeitungseinrichtung, die in die rechte Detektions-Einheit 3R eingebaut ist, an den Personalcomputer 5 die Positionsinformation, die die Positionskordinaten angibt, die durch den Schreiber 2 bezeichnet werden, und zwar entsprechend einer Triangulation, die auf der linken Winkelinformation und der rechten Winkelinformation zusammen mit dem Abstand zwischen den Detektions-Einheiten 3L und 3R basiert. Basierend auf der empfangenen Positionsinformation, erzeugt der Personalcomputer 5 ein Bildsignal, das dem Positionskordinatenwert entspricht, der durch den Schreiber 2 angegeben wird. Das Anzeigefeld 6 wird, basierend auf dem Bildsignal, das von dem Personalcomputer 5 eingegeben wird, so betrieben, daß das Zeichen oder die Grafik, gezeichnet durch den Schreiber 2, optisch reproduziert wird.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Querschnittsstruktur der Anzeigevorrichtung, die in Fig. 1 dargestellt ist. Es ist zu beachten, daß in der Figur nur die linke Detektions-Einheit 3L veranschaulicht ist; die rechte Detektions-Einheit hat einen ähnlichen Aufbau. Die linke Detektions-Einheit 3L und die rechte Detektions-Einheit 3R weisen lineare Bildsensoren 13 auf, die das Licht empfangen, das von dem Schreiber 2 in verschiedenen Winkeln oder Peripherie ausgesandt wird, um elektrische Signale zu erzeugen, die ein eindimensionales lineares Bild des Schreibers 2 angeben. Eine Schaltkreiskomponente 8, die auf einer Leiterplatte angebracht ist, die in der linken Detektor-Einheit 3L eingebaut ist, bildet eine Verarbeitungseinrichtung, die, basierend auf dem eindimensionalen linearen Bild, das von dem linearen Bildsensor 13 zugeführt wird, eine linke Winkelinformation erzeugt und die erzeugte linke Winkelinformation an die rechte Detektions-Einheit 3R sendet. Die rechte Detektions-Einheit 3R hat ebenfalls eine Verarbeitungseinrichtung, die von einer Schaltkreiskomponente gebildet wird, welche eine

rechte Winkelinformation berechnet, basierend auf dem eindimensionalen linearen Bild, das von dem linearen Bildsensor 13 zugeführt wird, und eine zweidimensionale Positionskoordinate des Schreibers 2 berechnet, basierend auf der berechneten rechten Winkelinformation und der linken Winkelinformation, die von der linken Detektions-Einheit 3L zugeführt wird. Jede der Detektions-Einheiten 3L und 3R enthält eine Kollimator-Linse, die von einer Linsengruppe 9 gebildet wird, die nur eine parallele Komponente des Lichtes, das von dem Schreiber 2 ausgesandt wird und im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene 1 ist, auf eine Lichtempfangsfläche des linearen Bildsensors 13 bündelt, wodurch der Bereich empfangbaren ausgesandten Lichtes parallel zu der Koordinatenebene 1 gemacht wird. Die Linsengruppe 9 ist an ihren Kopf- und Bodenabschnitten zu einer flachen Form geschnitten, so daß die Linsengruppe 9 auf der Koordinatenebene 1 parallel dazu angeordnet werden kann. Die Kollimator-Linse zur Verwendung bei der vorliegenden Ausführungsform ist somit von kompakter und aufliegender Art. Die Kollimator-Linse ist eine Weitwinkel-Linse mit einem Winkel von etwa 90°, um die Koordinatenebene 1 weit abzudecken. Der Abschirm-Rahmen 4, der zum Umschließen der Koordinatenebene 1 angeordnet ist, ist aus einem nicht-reflektierenden Stoff-Material hergestellt, um zu vermeiden, daß von dem ausgesandten Licht verschiedenes Störlicht in ein Sichtfeld 11 des linearen Bildsensors 13 einfällt. Ein Bildschirm 15 des Anzeigefeldes 6 ist der Koordinatenebene 1 überlagert. Der Schreiber 2 wird auf dem Bildschirm 15 bedient. Der Schreiber 2 weist ein leuchtenmittlerendes Bauteil 24, wie eine LED, auf und hat ein Lichtführungs-Bauteil 23 am Spitzenende zum Bilden des Lichtpunktes oder eines hellen Flecks. Dieser Lichtpunkt bleibt in dem kollimierten parallelen Sichtfeld 11, um durch den linearen Bildsensor 13 aufgenommen zu werden. Das Anzeigelicht, das von dem Bildschirm 15 aus vertikal nach oben ausgesandt wird, wird größtenteils aus dem Sichtfeld 11 herausgehalten, so daß keine Gefahr besteht, daß das Anzeigelicht in den Bildsensor 13 einfällt. Zusätzlich wird weiteres Licht, das in das Sichtfeld 11 einfällt, größtenteils durch den Abschirm-Rahmen 4 abgeblockt, so daß keine Gefahr besteht, daß weiteres Licht in den Bildsensor 13 einfällt. Außerdem wird das Licht, das von dem Lichtpunkt des Schreibers 2 in alle Richtungen ausgesandt wird, durch das nicht-reflektierende Stoff-Material 14 des Abschirm-Rahmens 4 absorbiert, so daß keine Möglichkeit besteht, daß die zweite Reflexion des Lichtes, das von dem Lichtpunkt ausgesandt wird, in den linearen Bildsensor 13 einfällt. Somit verhindern bei der vorliegenden Ausführungsform die Anordnung der Linsengruppe 9 zum Herstellen der Sichtfelder der Detektions-Einheit 3L und 3R im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene 1 und die Anordnung des Abschirm-Rahmens 4, der von einer Größe ist, die ausreicht, um das Sichtfeld 11 um die Koordinatenebene 1 herum zu umschließen, daß weiteres Licht in die Detektions-Einheiten 3L und 3R einfällt. Außerdem vermeidet die vorliegende Ausführungsform, daß das Anzeigelicht, das von dem Bildschirm 15 des Anzeigefeldes 6 ausgesandt wird, in die Detektions-Einheiten 3L und 3R einfällt. Außerdem ist die Linsengruppe 9 flach gemacht, so daß die Detektionseinheiten 3L und 3R insgesamt relativ flach gemacht sein können. Dies gestattet es den Detektions-Einheiten 3L und 3R, direkt auf der Koordinatenebene 1 angebracht zu werden, wodurch die Ausrichtung des Aufbaus und das Positionieren vereinfacht wird. Mit der obengenannten neuen Ausbildung wird ein optischer Digitalisierer verwirklicht, der in seiner Größe kompakt ist und durch das weitere Licht, einschließlich des Anzeigelichtes, kaum beeinflußt wird. Eine optische Einrichtung in der Form eines Spiegels 16, der in jede der De-

tektions-Einheiten 3L und 3R eingebaut ist, trägt ebenso zur Verwirklichung des kompakten Aufbaus bei. Im einzelnen ist der Spiegel 16 auf einem Lichtweg angeordnet, der die Linsengruppe 9, die auf der Koordinatenebene 1 angeordnet ist, mit dem linearen Bildsensor 13, der von der Koordinatenebene 1 in einem Abstand liegt, verbindet. Der Spiegel 16 reflektiert das Licht, das von dem Schreiber 2 ausgesandt wird und durch die Linsengruppe 9 gesammelt wird, um das reflektierte Licht zu der Lichtempfangsfläche des linearen Bildsensors 13 zu führen.

Fig. 26 ist ein schematisches Diagramm, das die Funktion des linearen Bildsensors 13 veranschaulicht. Wie dargestellt, befindet sich die Linse 9 zwischen dem leuchtenmittlerenden Bauteil 24, das in den Schreiber eingebaut ist, und dem linearen Bildsensor 13. Das Licht, das von dem leuchtenmittlerenden Bauteil 24 ausgesandt wird, wird durch die Linse 9 gesammelt, um auf der Lichtempfangsfläche des linearen Bildsensors 13 einen Bildpunkt zu erzeugen. Die Lichtempfangsfläche ist linear mit sehr kleinen Bildelementen angeordnet. Wenn sich das leuchtenmittlerende Bauteil 24 von einer Position PA zu einer zweiten Position PB bewegt, bewegt sich der entsprechende Bildpunkt von SA zu SB. Wie aus dem veranschaulichten Zusammenhang gemäß geometrischer Optik hervorgeht, entspricht die Peilung des leuchtenmittlerenden Bauteils 24 dem Bildentstehungspunkt, der durch die Bildelemente des linearen Bildsensors 13 detektierbar ist.

Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht, die die Form der Linsengruppe 9, die in Fig. 2 dargestellt ist, veranschaulicht. Wie dargestellt, ist die Linsengruppe 9 an ihrem Kopf und ihrem Boden zu einer flachen Form geschnitten, so daß die Linsengruppe auf der Koordinatenebene parallel dazu angeordnet werden kann. Die flache Linsengruppe 9 kann beispielsweise durch Formen von Kunststoff erhalten werden.

Fig. 4 zeigt eine Abwandlung der Struktur, die in Fig. 2 gezeigt ist. Bei dieser Abwandlung wird ein Prisma 17, das die lichtbrechende optische Einrichtung bildet, anstelle des Spiegels 16, der die reflektierende optische Einrichtung bildet, verwendet. Das Prisma 17 bricht das ausgesandte Licht, das durch die Linsengruppe 9 gesammelt wird, in Richtung auf die Lichtempfangsfläche des linearen Bildsensors 13. Wie zuvor beschrieben worden ist, macht die Linsengruppe 9 das Sichtfeld 11 im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene. Die Linsengruppe 9 hat eine flache Form, die aus dem Schneiden des Kopfes und des Bodens der Linse parallel zueinander im Bereich deren Mitte resultiert. Das Prisma 17 ist auf dem Lichtweg des ausgeformten Lichtes von der Linsengruppe 9 zu dem linearen Bildsensor 13 zum Umlenken des ausgesandten Lichtes angeordnet.

Fig. 5 ist ein schematischer Teil-Querschnitt, der einen spezifischen Aufbau des Schreibers, der in Fig. 2 dargestellt ist, veranschaulicht. Der Schreiber 2 wird als das Eingabegerät für den optischen Digitalisierer verwendet, der einen Lichtpunkt detektiert, der sich auf der Koordinatenebene bewegt, den Lichtpunkt in ein elektrisches Signal umwandelt und dieses elektrische Signal verarbeitet, um Positionskoordinaten zu berechnen. Der Schreiber 2 hat den Lichtpunkt, der sich über die Koordinatenebene bewegt. Der Schreiber 2 hat außerdem einen Halterabschnitt 21, der für einen Zeichnungsvorgang gehandhabt wird, und einen Spitzenabschnitt 22 zum Bilden des Lichtpunktes. Der Spitzenabschnitt 22 umfaßt eine aktive leuchtenmittlerendes Bauteil 24, das beispielsweise von einer LED gebildet wird, und ein Lichtführungs-Bauteil 23, das beispielsweise aus einem Acryl-Harz hergestellt ist. Das Lichtführungs-Bauteil 23 hat eine konische oder zylindrische Rohr-Form und ist vom Boden ausgebohrt. Eine Innenfläche 25 und/oder eine Außenfläche 26 des Lichtführungs-Bauteils 23 ist aus einem lichtdurchlässi-

gen Bauteil hergestellt, das eine Lichtstreuungs- oder Diffusions-Eigenschaft hat. Das lichtemittierende Bauteil 24 ist am Boden des Lichtführungs-Bauteils 23 angebracht. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind auf der Innenfläche 25 und der Außenfläche 26 des gebohrten Lichtführungs-Bauteils 23 Erhebungen und Vertiefungen ausgebildet. Diese Erhebungen und Vertiefungen werden von lichtdurchlässigen mikroskopischen Prismen gebildet. Diese Erhebungen und Vertiefungen können durch Prägen hergestellt werden. Gemäß dem oben erwähnten Aufbau kann beispielsweise eine kommerziell erhältliche LED als das lichtemittierende Bauteil 24, das in den Schreiber 2 einzubauen ist, eingesetzt werden, und das Licht, das von dem lichtemittierenden Bauteil 24 ausgesandt wird, kann effizient entlang der Koordinatenebene ausgesandt werden.

Fig. 6 ist eine Draufsicht, die eine Anzeige-Vorrichtung veranschaulicht, die als eine zweite bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient. Diese Anzeige-Vorrichtung hat einen optischen Digitalisierer zum Erhalten von Positionskoordinaten einer Zeigeeinrichtung, die indirekt Licht auf die Koordinatenebene 1 wirft. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Finger 20 einer Bedienungsperson als das Zeigeobjekt oder die Zeigeeinrichtung verwendet. Der optische Digitalisierer hat eine linke und eine rechte Detektions-Einheit 3L und 3R, die ein Paar bilden und im Bereich um die Koordinatenebene 1 herum angeordnet sind und das Licht empfangen, das von dem Finger 20 reflektiert wird, um das empfangene Licht in ein elektrisches Signal umzuwandeln. Jede der Detektions-Einheiten 3L und 3R enthält eine Verarbeitungs-Einrichtung zum Verarbeiten des elektrischen Signals, um die Positionskoordinaten des Fingers 20 zu berechnen. Zusätzlich hat dieser optische Digitalisierer ein Paar Beleuchtungs-Einheiten 30L und 30R, deren jede eine Lichtquelle zum Beleuchten der Koordinatenebene 1 hat. Die linke und die rechte Detektions-Einheit 3L und 3R empfangen das Licht, das von dem beleuchteten Finger 20 reflektiert wird. Die linke und die rechte Beleuchtungs-Einheit 30L und 30R, die ein Paar bilden, schalten die eingebauten Lichtquellen wiederholt ein und aus, um die Koordinatenebene 1 intermittierend zu beleuchten. Die Verarbeitungs-Einrichtungen, die in den Detektions-Einheiten 3L und 3R eingebaut sind, verarbeiten das elektrische Signal synchronisiert mit dieser Blink-Beleuchtung.

Fig. 7(a) und Fig. 7(b) zeigen den Aufbau der Beleuchtungseinheit 30L, die in Fig. 6 dargestellt ist. Fig. 7(a) ist eine Draufsicht, während 7(b) eine Seitenansicht ist. Es ist zu beachten, daß die andere Beleuchtungs-Einheit 30R einen ähnlichen Aufbau hat. Wie dargestellt ist, umfaßt die Beleuchtungseinheit 30L eine Lichtquelle 31, wie eine LED, und an ihrer Vorderseite ist eine Zylinder-Linse 32 angebracht. Wie in Fig. 7(a) dargestellt ist, projiziert die Zylinder-Linse das Beleuchtungslicht von der Lichtquelle in zerstreuer Weise, um die Koordinatenebene über einen weiten Winkel zu beleuchten.

Wie in Fig. 7(b) dargestellt ist, bündelt die Zylinder-Linse in der Richtung vertikal zu der Koordinatenebene das Beleuchtungslicht in einem gewissen Grad, um es in einer parallelen Weise entlang der Koordinatenebene zu projizieren.

Das folgende beschreibt Vorgänge bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform, die in Fig. 6 dargestellt ist, unter Bezugnahme auf ein Flußdiagramm, das in Fig. 8 dargestellt ist. Zuerst werden in Schritt S1 die linke und die rechte Beleuchtungs-Einheit 30L und 30R eingeschaltet. In Schritt S2 werden elektrische Signale, die von Bildsensoren der linken und der rechten Detektions-Einheit 3L und 3R ausgegeben werden, gelesen, um in einem Puffer BUF1 gespeichert zu werden. In Schritt S3 werden die linke und die rechte Be-

leuchtungs-Einheit 30L und 30R ausgeschaltet. In Schritt S4 werden elektrische Signale, die von den Bildsensoren der linken und der rechten Detektions-Einheit 3L und 3R ausgegeben werden, gelesen, um in einem anderen Puffer BUF2 gespeichert zu werden. Zuletzt wird in Schritt S5 für jedes Bildelement der Detektions-Einheiten 3L und 3R eine Berechnung von BUF1-BUF2 durchgeführt, um Hintergrund-Rauschen zu entfernen und Positionskoordinaten, die durch den Finger 20 angegeben werden, zu berechnen. Somit wiederholen bei der vorliegenden Ausführungsform die linke und die rechte Beleuchtungs-Einheit 30L und 30R, die ein Paar bilden, Ein- und Ausschaltvorgänge, um die Koordinatenebene 1 intermittierend zu beleuchten. Zur selben Zeit arbeitet die Verarbeitungs-Einrichtung synchronisiert mit der Blink-Beleuchtung, um die elektrischen Signale zu verarbeiten, die von den Detektions-Einheiten 3L und 3R ausgegeben werden. Der oben erwähnte Aufbau gestattet eine Berechnung von Positionskoordinaten, wobei ein Fehler, der durch weiteres Licht oder Hintergrundlicht hervorgerufen würde, vermieden wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform kann das Licht, das von dem beleuchteten Finger 20 reflektiert wird, von dem weiteren Licht durch elektrische Steuerung unterschieden werden, wodurch der optische Digitalisierer, der kaum durch weiteres Licht beeinflußt wird, verwirklicht wird. Auch wenn die Ausführungsform mit dem Anzeigefeld 6, wie einem PDP, kombiniert wird, kann die Reflexionskomponente des Anzeigelichtes des Anzeigefeldes 6 von der Reflexionskomponente des Beleuchtungslichtes unterschieden werden. Wie bei der ersten bevorzugten Ausführungsform, die in Fig. 1 dargestellt ist, ist der Abschirm-Rahmen 4, der die Koordinatenebene 1 umschließt, bei der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen. Daher vermeidet der Abschirm-Rahmen, zusätzlich zu den oben beschriebenen Wirkungen, daß weiteres Licht aus dem Bereich um die Koordinatenebene herum in die Detektions-Einheiten einfällt, wodurch der optische Digitalisierer gegenüber weiterem Licht noch besser geschützt ist.

Fig. 9 ist ein schematisches Diagramm, das ein besonderes Beispiel des linearen Bildsensors 13 veranschaulicht, der in jede der Detektions-Einheiten 3L und 3R eingebaut ist, die in Fig. 6 gezeigt sind. Bei diesem Beispiel hat der lineare Bildsensor 13 Bildelement-Zellen 133 (Ladung sammelnde Einrichtungen) zum Sammeln elektrischer Ladung, die der empfangenen Lichtmenge entspricht, und zum Umwandeln der gesammelten Ladung in ein elektrisches Signal und ein Verschuß-Tor 132 zum Steuern des Sammelns der elektrischen Ladung. Dieser Bildsensor 13 öffnet und schließt das Verschuß-Tor(-Gate) 132 synchronisiert mit der oben erwähnten Blink-Beleuchtung. Wie dargestellt ist, hat der lineare Bildsensor 13 eine Verschuß-Senke 131, das Verschuß-Tor 132, die Bildelement-Zellen 133, ein Auslese-Tor(-Gate) 134, ein analoges CCD-Schieberegister 135 und einen Ausgangsverstärker 136. An die Verschuß-Senke 131 wird eine Versorgungsspannung VDD angelegt, an das Verschuß-Tor 132 wird ein Steuersignal SHUT angelegt, an das Auslese-Tor 134 wird ein Steuersignal ROG angelegt, und an das analoge CCD-Schieberegister 135 wird ein Taktsignal CLK angelegt. Von dem Ausgangsverstärker 136 wird ein elektrisches Signal OUT erhalten.

Das folgende beschreibt Vorgänge bei dem linearen Bildsensor 13 mit der Verschuß-Eigenschaft, dargestellt in Fig. 9, unter Bezugnahme auf ein Flußdiagramm, das in Fig. 10 gezeigt ist. Zuerst wird in Schritt S1 das Steuersignal SHUT eingegeben, um das Verschuß-Tor 132 zu öffnen, um die elektrische Ladung, die in den Bildelement-Zellen 133 gesammelt ist, in die Verschuß-Senke 131 zu entladen. Als nächstes werden in Schritt S2 die linke und die rechte Beleuchtungs-Einheit 30L und 30R, dargestellt in Fig. 6, ein-



geschaltet. In Schritt S3 werden die Beleuchtungs-Einheiten 30L und 30R nach einer bestimmten Zeit ausgeschaltet. Diese Zeit ist beispielsweise auf 100 µs eingestellt. In Schritt S4 wird das Steuersignal RCK eingegeben, um das Auslese-Tor 134 zu öffnen, um die Ladung von den Bildelement-Zellen 133 zu dem analogen CCD-Schieberegister 135 zu bewegen, und das Taktsignal CLK wird dem analogen CCD-Schieberegister 135 zugeführt, um Bilddaten auszulesen. Diese Bilddaten werden von dem Ausgangsverstärker 136 als das elektrische Signal OUT abgenommen. Zuletzt werden in Schritt S5, basierend auf den Bilddaten, die Positionskoordinaten, die von dem Finger 20 angegeben werden, berechnet. Gemäß der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform gestattet es die Verwendung der Verschuß-Eigenschaft des Bildsensors, die Beleuchtung in einer blinkenden Weise vorzunehmen, um das Bild des Fingers oder des Schreibers nur in der Zeit mit Beleuchtung aufzunehmen, wodurch der Zeitraum, in dem weiteres Licht auf die Detektions-Einheiten einwirken kann, minimiert wird. Dieser Aufbau minimiert wiederum einen unerwünschten Einfluß des Anzeigelichtes und des weiteren Lichtes.

Fig. 11 ist eine schematische Draufsicht, die eine Beleuchtungs-Einheit zur Verwendung bei einem optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine dritte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dient. Bei dieser Ausführungsform besteht eine Lichtquelle, die in die Beleuchtungs-Einheit 30 eingebaut ist, aus einer roten LED 31r einer grünen LED 31g und einer blauen LED 31b. Vor diesen LEDs ist eine Zylinder-Linse 32 angeordnet. Die Beleuchtungs-Einheit 30 schaltet das rote, grüne und blaue Licht, das von der LED 31r, LED 31g und LED 31b jeweils ausgesandt wird, um die Koordinatenebene in einer blinkenden Weise zu beleuchten. Dementsprechend empfangen die Detektions-Einheiten getrennt die Lichter dieser Farben, die von einer Zeigeeinrichtung reflektiert werden, die eine besondere Flächenfarbe hat, in Synchronisation mit der Blink-Beleuchtung. Die Verarbeitungseinrichtung, die in den Detektions-Einheiten eingebaut ist, verarbeitet ein elektrisches Signal, das von den Bildsensoren ausgeht, um die Positionskoordinaten der Zeigeeinrichtung zu berechnen und die Flächenfarbe der Zeigeeinrichtung zu erkennen.

Fig. 12 ist ein Flußdiagramm zum Beschreiben von Vorgängen des optischen Digitalisierers, in den die Beleuchtungs-Einheit 30, die in Fig. 11 dargestellt ist, eingebaut ist. Zuerst wird in Schritt S1 nur die rote LED 31r eingeschaltet, um Bilddaten von dem CCD-Bildsensor zu lesen. Diese Bilddaten werden unter roter Beleuchtung erhalten, was ein getrenntes Bild roter Farbe oder ein rotes Bild gibt. Als nächstes wird in Schritt S2 nur die grüne LED 31g eingeschaltet, um Bilddaten von dem CCD-Bildsensor zu lesen. Diese Bilddaten werden unter grüner Beleuchtung erhalten, was ein getrenntes Bild grüner Farbe oder ein grünes Bild gibt. Zuletzt wird in Schritt S3 nur die blaue LED 31b eingeschaltet, um Bilddaten von dem CCD-Bildsensor auszulesen. Dieses Bild wird unter blauer Beleuchtung erhalten, was ein getrenntes Bild blauer Farbe oder ein blaues Bild anzeigt. Somit schaltet die vorliegende Ausführungsform durch die Verwendung des CCD-Bildsensors einfarbigen Typs die Lichtfarbe der Beleuchtungs-Einheit unter Rot, Grün und Blau, um farblich getrennte Bilder (rotes Bild, grünes Bild und blaues Bild) entsprechend diesen Farben bereitzustellen.

Fig. 13 veranschaulicht ein Beispiel eines Schreibers zur Verwendung bei der oben erwähnten Ausführungsform. Der Schreiber 2 hat einen Halterabschnitt 21 und einen Spitzenabschnitt 22. Der Spitzenabschnitt 22 besteht aus einem Bauteil 27 für grüne Farbe, das grünes Licht intensiv reflektiert. Zusätzlich wird ein Schreiber mit einem Bauteil für

rote Farbe oder einem Bauteil für blaue Farbe an dem Spitzenabschnitt 22 verwendet, gemäß den Erfordernissen.

Fig. 14 ist ein Flußdiagramm zum Beschreiben einer Berechnungs-Verarbeitung des optischen Digitalisierers im Zusammenhang mit der oben erwähnten dritten Ausführungsform. Zuerst werden in Schritt S1 ein rotes Bild, ein grünes Bild und ein blaues Bild ausgelesen. In Schritt S2 wird ein Verhältnis grünes Bild : rotes Bild : blaues Bild für jedes Bildelement der Detektions-Einheit berechnet, um Bildelemente auszusondern, die ein Verhältnis wie etwa 1 : 0 : 0 haben. Dies kann den Schreiber 2 mit dem grünen Farb-Bauteil 27 am Spitzenabschnitt 22 identifizieren. Dann wird eine Koordinatenberechnung basierend auf den Aussonderungsergebnissen durchgeführt. Somit schaltet die Beleuchtungs-Einheit bei der vorliegenden Ausführungsform zyklisch die Beleuchtungs-Lichter mit verschiedenen Farben oder Wellenlängen, um die Koordinatenebene zu beleuchten. Die Farbe des Schreibers 2 wird identifiziert durch Größenänderung in dem elektrischen Signal, das von der Detektions-Einheit unter Bestrahlung durch diese Beleuchtungs-Lichter ausgegeben wird. Dieser Aufbau gestattet es, in den optischen Digitalisierer zusätzlich zu der Koordinateninformation Farb-Information einzugeben. Ein Bildsensor des Typs für eine Farbe kann die Farbe des Schreibers 2 identifizieren, wodurch der optische Digitalisierer hinsichtlich Kosten besonders günstig wird. Zusätzlich trägt die Farb-Identifizierung zum Ausschluß von weiterem Licht bei.

Fig. 15(a), Fig. 15(b) und Fig. 15(c) sind schematische Diagramme, die einen Schreiber zur Verwendung bei einem optischen Digitalisierer veranschaulichen, der als eine vierte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient. Wie bei der zuvor erwähnten dritten Ausführungsform wird Farb-Information des Schreibers durch Verwendung einer Beleuchtungs-Einheit der Art mit Schalten der Licht-Farbe, wie sie in Fig. 11 dargestellt ist, detektiert. Wie in Fig. 15(a) gezeigt ist, wird dieser Schreiber 2 als ein Eingabegerät eines optischen Digitalisierers verwendet, der den Lichtpunkt detektiert, der sich auf der Koordinatenebene bewegt, den detektierten Lichtpunkt in ein elektrisches Signal umwandelt und dieses elektrische Signal verarbeitet, um Positionskoordinaten des Schreibers auszugeben. Der Schreiber hat den Lichtpunkt, der sich auf der Koordinatenebene im Laufe eines Zeichnungsvorgangs herum bewegt. Im einzelnen hat der Schreiber 2 einen Halterabschnitt 21, der gehandhabt wird, um einen Zeichnungsvorgang und einen Druck-Vorgang durchzuführen, der mit einer Änderung im Schreibdruck, der auf die Koordinatenebene ausgeübt wird, verbunden ist, und einen Spitzenabschnitt 22, an dem ein Reflektor angebracht ist, der den Lichtpunkt durch Reflexion von Beleuchtungslicht bildet. Dieser Reflektor hat ein Gleit-Element 28 mit einer ersten Farbe (beispielsweise Blau), das in Reaktion auf den Schreibdruck nach oben und nach unten gleitet, und ein Abdeck-Element 29 mit einer zweiten Farbe (beispielsweise Rot), das das Gleit-Element 28 abdeckt. Da ein Verhältnis der ersten Farbe zu der zweiten mit dem Schreibdruck variiert, kann dieser Schreiber Stift-Druckinformation zusätzlich zu Positionskoordinateninformation entsprechend dem Zeichnungsvorgang eingeben. Es ist zu beachten, daß eine Feder 28a in dem Halterabschnitt des Schreibers 2 vorgespannt ist, um eine Bewegung nach oben und nach unten des Gleit-Elementes 28 in Reaktion auf den Schreiben-Druck zu verwirklichen.

Fig. 15(b) zeigt einen Zustand, bei dem ein relativ großer Schreibdruck auf den Schreiber ausgeübt wird. Fig. 15(c) zeigt einen Zustand, bei dem ein relativ kleiner Schreibdruck auf den Schreiber 2 ausgeübt wird. Durch kräftiges Drücken des Schreibers 2 gelangt das rote Abdeckelement

29 in das Sichtfeld 11 der Detektions-Einheit 3. Wenn demgegenüber der Stift 2 nicht so kräftig gedrückt wird, liegt das blaue Gleit-Element 28 im Sichtfeld. Die Detektions-Einheit erkennt den Unterschied zwischen diesen Farben des Spitzenabschnitts 22 des Schreibers 2, um Schreibdruck-Information zu erhalten. Diese Schreibdruck-Information kann als ein Schreiber-Stift-Unten-Signal oder als ein Schaltsignal entsprechend einem Maus-Klick-Signal verwendet werden. Bei der vorliegenden Ausführungsform schaltet die Beleuchtungs-Einheit zwischen zwei oder mehr Farben, um die Koordinatenebene in einer blinkenden Weise zu beleuchten. Der Schreiber ändert Flächenfarben mit einer Bewegung nach oben und nach unten des Gleit-Elementes. Die Detektions-Einheit 3 detektiert getrennt, synchronisiert mit der Blink-Beleuchtung, das Licht verschiedener Farben, das durch Reflexion der Blink-Beleuchtung durch den Schreiber 2 hervorgerufen wird, dessen Flächenfarben sich ändern. Die Verarbeitungs-Einrichtung verarbeitet das elektrische Signal, das von der Detektions-Einheit ausgegeben wird, um die Positionskordinaten entsprechend dem Zeichnungsvorgang des Schreibers 2 zu berechnen, und erkennt eine Farbänderung entsprechend der Bewegung nach oben und nach unten des Gleit-Elementes. Dieser einfache Aufbau gestattet eine Übermittlung des Stift-Unten-Signals, das anzeigt, daß der Schreiber die Koordinatenebene berührt, und eines Schreibdruck-Signals zu dem optischen Digitalisierer. Insbesondere wird bei dem Schreiber keine spezielle Schaltkreiskomponente und keine Batterie eingesetzt, um das Schreibdruck-Signal zu dem optischen Digitalisierer zu übertragen, wodurch der optische Digitalisierer hinsichtlich Kosten, Wartung und Haltbarkeit hervorragende Eigenschaften hat.

Fig. 16 ist eine schematische Draufsicht, die eine Anzeigevorrichtung und einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine fünfte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient. Grundsätzlich entspricht die fünfte Ausführungsform der ersten Ausführungsform. Ein Schreiber 2 und eine linke und eine rechte Detektions-Einheit 3L und 3R sind auf einer Koordinatenebene 1 angeordnet. Zusätzlich umschließt der Abschirm-Rahmen 4 die Koordinatenebene 1. Unter der Koordinatenebene 1 ist ein großdimensioniertes Anzeigefeld 6, wie eine PDP, eingebaut.

Fig. 17 ist ein schematischer Querschnitt, der den besonderen Aufbau der Detektions-Einheit 3, die in Fig. 16 dargestellt ist, veranschaulicht. Wie dargestellt ist, hat dieser optische Digitalisierer eine Detektions-Einheit 3, die im Bereich um die Koordinatenebene 1 herum angeordnet ist, um ausgesandtes Licht zu empfangen und dieses in ein elektrisches Signal umzuwandeln, wodurch Positionskordinaten des Schreibers 2 erhalten werden, der direkt oder indirekt Licht auf die Koordinatenebene 1 strahlt. Eine Verarbeitungs-Einrichtung ist in der Detektions-Einheit 3 eingebaut, um das elektrische Signal zu verarbeiten, so daß die Positionskordinaten berechnet werden. Eine Linse 9 ist in der Detektions-Einheit 3 zum Begrenzen eines Sichtfeldes 11 der Detektions-Einheit 3 auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene 1 angebracht, um den Bereich empfangbaren ausgesandten Lichtes parallel zu der Koordinatenebene 1 zu machen. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird eine Farb-Fernsehkamera 12 als die Detektions-Einheit eingesetzt. Diese Farb-Fernsehkamera 12 enthält einen Farb-Bildsensor. Die Linse 9 ist an der Farb-Fernsehkamera angebracht. Die Linse 9 hat eine optische Achse, die vertikal zu der Koordinatenebene 1 verläuft. Ein Spiegel 16 ist auf der Koordinatenebene 1 als eine Reflexions-Einrichtung angeordnet, um eine ausgesandte Lichtkomponente parallel zu der Koordinatenebene 1 in einem

rechten Winkel zu reflektieren, um die reflektierte Komponente zu der Linse 9 zu führen. Dieser Aufbau sammelt nur die Komponente des Lichtes, die von einem Spitzenabschnitt 22 des Schreibers 2 auf eine Lichtempfangsfläche des Bildsensors ausgesandt wird, wodurch der Bereich empfangbaren ausgesandten Lichtes parallel zu der Koordinatenebene 1 gemacht wird. Somit hat die Detektions-Einheit 3 die Linse 9, die ein Bild des Schreibers 2 auf dem Bildsensor ausbildet. Der Spiegel 16 ist unmittelbar vor der Linse 9 angeordnet, um die Reflexions-Einrichtung zum Umlenken des Lichtweges in einem rechten Winkel zu schaffen. Dieser Aufbau vereinfacht einen Einbau der Kamera-Einheit und deren Positionsjustierung, wenn eine kommerziell erhältliche Fernsehkamera-Linse, wie die Objektiv-Linse 9 verwendet wird. Außerdem wird durch Anordnen eines Abschirm-Rahmens 4 um die Koordinatenebene 1 herum der optische Digitalisierer verwirklicht, der durch weiteres Licht, einschließlich Anzeigelicht, das von einem Bildschirm 15 eines Anzeigefeldes 6 ausgesandt wird, kaum beeinflusst wird. Es ist zu beachten, daß bei der vorliegenden Ausführungsform der Farb-Bildsensor in der Detektions-Einheit 3 eingesetzt wird. Daher kann die Detektions-Einheit 3 ein ausgesandtes Licht empfangen, das einer Farbe entspricht, die dem Schreiber 2 zugewiesen ist, um ein entsprechendes elektrisches Signal auszugeben. Die Verarbeitungs-Einrichtung verarbeitet dieses elektrische Signal, um die Farbe des Stiftes 2 zusätzlich zur Berechnung dessen Positionskordinaten zu identifizieren. Somit kann durch Identifizieren der Schreiber-Farbe eine besondere Funktion, wie die eines Löschgerätes ("Radiogummi") dem Schreiber zugewiesen werden. Außerdem gestattet es der oben erwähnte Aufbau, daß zwei oder mehrere Schreiber mit verschiedenen Farben gleichzeitig verwendet werden. Außerdem wird durch den oben erwähnten Aufbau weiteres Licht durch die Farb-Identifizierung ausgeschlossen.

Fig. 18 ist ein schematischer Querschnitt, der ein besonderes Beispiel des Schreibers zur Verwendung bei der fünften bevorzugten Ausführungsform, die in Fig. 16 und Fig. 17 dargestellt ist, veranschaulicht. Dieser optische Schreiber hat einen Aufbau, der im Grunde ähnlich demjenigen des optischen Schreibers ist, der in Fig. 5 dargestellt ist. Wie gezeigt ist, besteht der Schreiber 2 aus einem Halterabschnitt 21 und einem Spitzenabschnitt 22. Der Halterabschnitt 21 umfaßt eine Leiterplatte 21p, über der ein Schalter 21s, ein Seitenknopf 21n und eine Schaltkreiskomponente 21e angebracht sind. Die Leiterplatte 21p hat einen Schreibdruck-Detektor 21d. Der Spitzenabschnitt 22 besteht aus einem lichtemittierenden Bauteil und einem Licht-Führungsbauteil 23. Das lichtemittierende Bauteil wird von einer roten LED 24r, einer grünen LED 24g und einer blauen LED 24b gebildet, die von einer Linse 24a bedeckt werden. Diese LED-Chips werden bei Einschalt-/Aus Schaltvorgängen durch die Schaltkreiskomponente 21e gesteuert, die auf der Leiterplatte 21p angebracht ist. Das Licht-Führungsbauteil 23 wird von einem zylindrischen, lichtdurchlässigen Acrylharz gebildet und hat eine Bohrung, die entlang der Länge des Schreibers verläuft. An einer Innenfläche 25 und einer Außenfläche 26 des Licht-Führungsbauteils 23 sind Erhebungen und Vertiefungen ausgebildet, um eine gewünschte Licht-Streueigenschaft zu realisieren.

Fig. 19 ist ein Blockdiagramm, das einen Schaltungsaufbau des optischen Schreibers, der in Fig. 18 dargestellt ist, veranschaulicht. Der Schreibdruck-Detektor 21d ist mit der roten LED 24r über einen invertierenden Verstärker 21i und einen Verstärker 21a, mit dem diese LED betrieben wird, verbunden. Der Schreibdruck-Detektor 21d ist auch mit der blauen LED 24b über einen Verstärker 21a, mit dem diese LED betrieben wird, verbunden. Der Schalter 21s ist mit der

grünen LED 24g über einen LED-Verstärker 21a verbunden.

Das folgende beschreibt Vorgänge bei der oben erwähnten fünften bevorzugten Ausführungsform mit Bezug auf ein Flußdiagramm, das in Fig. 20 dargestellt ist. Zuerst wird in Schritt S1 ein Bildsignal, das von der Farb-Fernschkamera 12 ausgegeben wird gelesen, um in einem Puffer BUF (rot), einem Puffer BUF (grün) und einem Puffer BUF (blau) gespeichert werden. In Schritt S2 wird ein Wert von BUF (rot) + BUF (grün) + BUF (blau) für jedes Bildelement erhalten und es werden, basierend auf dem erhaltenen Wert, Positionskordinaten des Schreibers 2 berechnet. In Schritt S3 werden Werte des Bildelementes, ausgehend von Spitzenwerten von BUF (rot) + BUF (grün) + BUF (blau), jeweils in einem Register PEAK (rot), einem Register PEAK (grün) und einem Register PEAK (blau) gespeichert. In Schritt S4 werden, basierend auf den Werten der Register PEAK (rot), PEAK (grün) und PEAK (blau) Schreibdruck-Information und Einschalt-/Ausschaltinformation berechnet. Aus Fig. 19 ist ersichtlich, daß, wenn der Schreibdruck, der durch den Schreibdruck-Detektor 21d detektiert wird, zunimmt, die emittierte Lichtmenge der blauen LED 24b zunimmt. Demgegenüber nimmt, wenn der Schreibdruck, der durch den Schreibdruck-Detektor 21d detektiert wird, abnimmt, eine emittierte Lichtmenge der roten LED 24r zu. Durch Detektieren einer solchen Änderung in der emittierten Lichtmenge wird in Schritt S4 der Schreibdruck erhalten. Außerdem wird, wie aus Fig. 19 ersichtlich ist, die grüne LED 24g entsprechend dem Ein-/Aus-Vorgang des Schalters 21s in Reaktion auf eine Betätigung des Seitenknopfes 21n ein-/ausgeschaltet. Diese Änderung wird in Schritt S4 detektiert, um Einschalt-/Ausschalt-Informationen zu liefern.

Wie beschrieben worden ist, hat der optische Digitalisierer bei der vorliegenden Ausführungsform den Schreiber 2 zum Durchführen eines Zeichnungsvorgangs und eines begleitenden Neben-Vorgangs, während er Licht direkt oder indirekt auf die Koordinatenebene 1 aussendet. Die Detektions-Einheit 3 ist in der Peripherie der Koordinatenebene 1 angeordnet, um das ausgesandte Licht zu empfangen, so daß es in ein elektrisches Signal umgewandelt wird, und die Verarbeitungseinrichtung ist vorgesehen zum Verarbeiten des elektrischen Signals, um die Positionskordinaten des Schreibers 2 zu berechnen. Der Schreiber 2 hat eine Modulations-Einrichtung in Form des Schaltkreises, der in Fig. 19 dargestellt ist, zum Modulieren einer Farb-Komponente, die in dem ausgesandten Licht enthalten ist, entsprechend dem Neben-Vorgang. Die Detektions-Einheit 3 verarbeitet ein elektrisches Signal entsprechend der Farb-Komponente, die in dem ausgesandten Licht enthalten ist. Die Verarbeitungseinrichtung verarbeitet das elektrische Signal, das von der Detektions-Einheit ausgegeben wird, um die Positionskordinaten entsprechend dem Zeichnungsvorgang, der mit dem Schreiber 2 durchgeführt wird, zu berechnen, und um Neben-Information entsprechend dem Neben-Vorgang, wie dem Schaltvorgang, zu liefern. Der Schreiber 2 wird als ein Eingabegerät für den optischen Digitalisierer verwendet, der einen Lichtpunkt detektiert, der sich auf einer Koordinatenebene 1 bewegt, den detektierten Lichtpunkt in ein elektrisches Signal umwandelt und dieses elektrische Signal zur Berechnung der Positionskordinaten verarbeitet. Der Schreiber 2 hat den Lichtpunkt, der sich auf der Koordinatenebene 1 bewegt, wenn der Zeichnungsvorgang durchgeführt wird. Der Schreiber 2 hat den Halterabschnitt 21, der für den Zeichnungsvorgang und den begleitenden Neben-Vorgang gehandhabt wird, und den Spitzenabschnitt 22, an dem das lichtemittierende Bauteil angebracht ist, das sich aus der roten LED 24r, der grünen LED 24g und der blauen LED 24b zusammensetzt und den Lichtpunkt bildet. Der

Halterabschnitt 21 hat eine Modulations-Einrichtung, wie den Schreibdruck-Detektor 21d und den Schalter 21s, zum Ändern der Farben des Lichtpunktes durch Steuern des lichtemittierenden Bauteils entsprechend dem Neben-Vorgang, wodurch es ermöglicht wird, die Positionskordinaten entsprechend dem Zeichnungsvorgang und die Neben-Information entsprechend dem Neben-Vorgang einzugeben. Somit hat der Schreiber 2 drei LEDs 24r, 24g und 24b mit verschiedenen Farben, die getrennt oder gleichzeitig in einem bestimmten Verhältnis Licht aussenden. Die Emissionsintensitäten dieser LEDs werden gemäß einem Schreibdruck und einem Zustand des Schalters (nämlich der Neben-Information des Schreibers) gesteuert. Die Detektions-Einheit hat eine Detektor-Einrichtung zum Detektieren der Farbänderung des Schreibers 2, um die Neben-Information durch Identifizieren der Schreibfarbe zu dem Digitalisierer zu übertragen. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann die Neben- oder zusätzliche Information, die vom Schreiber eingegeben wird, zu dem optischen Digitalisierer übertragen werden, ohne daß eine spezielle Infrarot-Verbindung oder Funk-Verbindung eingesetzt wird.

Fig. 21 ist eine schematische Draufsicht, die eine Anzeigevorrichtung und einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, die als eine sechste bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dienen. Diese Ausführungsform gestattet die Verwendung von zwei oder mehreren Schreibern zu einer Zeit. Ein roter Schreiber 2r mit einer roten LED 24r und ein blauer Schreiber 2b mit einer blauen LED 24b sind als Beispiel auf einer Koordinatenebene 1 angeordnet, die über einem Anzeigefeld 6 definiert ist. Um die Koordinatenebene 1 herum sind eine linke und eine rechte Detektions-Einheit 3L und 3R, die ein Paar bilden, ungeordnet. Das Paar aus der linken und der rechten Detektions-Einheit 3L und 3R sind mit jedem der Koordinatenberechnungs-Prozessoren 19r und 19b verbunden. Der Koordinatenberechnungs-Prozessor 19r verarbeitet ein rotes Bildsignal, das von der linken und von der rechten Detektions-Einheit 3L und 3R ausgegeben wird, um die Positionskordinaten des roten Schreibers 2r auszugeben. Der andere Koordinatenberechnungs-Prozessor 19b verarbeitet ein blaues Bildsignal, das von der linken und der rechten Detektions-Einheit 3L und 3R ausgegeben wird, um die Positionskordinaten des blauen Schreibers 2b auszugeben. Somit werden die Detektions-Einheiten 3L und 3R zum Ausgeben farblich getrennter Bilder, die diesen Schreibern zugewiesen sind, verwendet.

Fig. 22 ist ein schematischer Teil-Querschnitt, der einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, der als eine siebte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dient. Diese Ausführungsform ist grundsätzlich der fünften Ausführungsform, die in Fig. 17 dargestellt ist, ähnlich, und daher werden Komponenten, die denjenigen, die zuvor anhand Fig. 17 beschrieben worden sind, durch dieselben Bezugsziffern bezeichnet, um das Verständnis zu erleichtern. Bei der siebten Ausführungsform wird ein halbdurchlässiger Spiegel 16h anstelle des Spiegels eingesetzt, der bei der fünften Ausführungsform verwendet wurde. An der Rückseite des halbdurchlässigen Spiegels 16h ist eine Lichtquelle 31 unter Zwischenschaltung einer Zylinder-Linse 32 angeordnet. Über den halbdurchlässigen Spiegel 16h beleuchtet die Lichtquelle 31 einen Schreiber 2 mit einem rekursiven, zurückreflektierenden Bauteil 22t. Eine Fernschkamera 12, die in die Detektions-Einheit 3 eingebaut ist, empfängt über den halbdurchlässigen Spiegel 16h das ausgesandte Licht, das von dem beleuchteten Schreiber 2 zurückreflektiert wird. Für das zurückreflektierende Bauteil 22t können beispielsweise viele sehr kleine Winkel-Würfelprismen verwendet werden. Diese Prismen sind außergewöhnlich effi-

ziente zurückstrahlende Bauteile, so daß die Lichtemissionsintensität der Lichtquelle 31 erhalten werden kann. Der oben erwähnte Aufbau verstärkt die Beleuchtungseffizienz und verhindert zur selben Zeit, daß das unerwünschte Reflexionslicht des Schreibers, das durch weiteres Licht hervorgerufen wird, in die Detektions-Einheiten einfällt.

Fig. 23 ist eine Draufsicht, die eine Anzeigevorrichtung und einen optischen Digitalisierer veranschaulicht, die als eine achte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dienen. Die achte Ausführungsform ist der zweiten Ausführungsform, die in Fig. 6 dargestellt ist, grundsätzlich ähnlich. Um die Positionskordinaten eines Schreibers 2 zu erhalten, der Licht auf eine Koordinatenebene 1 aussendet, die über einem Anzeigefeld 6 definiert ist, sind eine linke und eine rechte Detektions-Einheit 3L und 3R im Bereich um die Koordinatenebene 1 herum angeordnet. Die Detektions-Einheiten 3R und 3L empfangen das ausgesandte Licht und wandeln dieses in ein elektrisches Signal um. Außerdem verarbeiten die Detektions-Einheiten dieses elektrische Signal, um die Positionskordinaten zu berechnen. Als eine Lichtquelle zum Beleuchten der Koordinatenebene 1 ist eine fluoreszierende Lampe 31e angeordnet. Die fluoreszierende Lampe 31e beleuchtet die Koordinatenebene 1 unter Emission eines Lichtes bestimmter Wellenlänge. Die linke und die rechte Detektions-Einheit 3L und 3R haben jeweils ein optisches Filter 39L und 39R zum selektiven Empfangen eines ausgesandten Lichtes verschiedener Wellenlänge, hervorgerufen durch Reflexion des Beleuchtungslichtes durch den Schreiber 2, der phosphoreszierende Stoffe 22e aufweist. Die fluoreszierende Lampe 31e beleuchtet die Koordinatenebene 1 unter Emission des Lichtes von ultravioletter Wellenlänge. Die linke und die rechte Detektions-Einheit 3L und 3R haben die optischen Filter 39L und 39R zum selektiven Empfangen des ausgesandten Lichtes mit einer sichtbaren Wellenlänge, hervorgerufen durch die Reflexion des Beleuchtungslichtes durch den Schreiber 2, der phosphoreszierende Stoffe 22e aufweist. Gemäß dem oben erwähnten Aufbau kann das Störlicht, das nicht von dem Schreiber 2 herrührt, zur Aussonderung unterschieden werden, wodurch eine sehr leistungsfähige Messung gegenüber weiterem Licht verwirklicht wird. Darüber hinaus verhindern die Filter, daß das Anzeigefeld und das weitere Licht in die Detektions-Einheiten einfallen. Außerdem kann für die Lichtquelle beispielsweise eine weithin verwendete, blau-fluoreszierende Schwarzlicht-Lampe verwendet werden. Für die phosphoreszierenden Stoffe 22e, die an der Spitze des Schreibers 2 vorgesehen sind, kann ein einfach erhältliches Phosphor-Material verwendet werden. Daher ist die vorliegende Ausführungsform besonders kostengünstig. Der oben erwähnte Aufbau verhindert ebenfalls, daß die Beleuchtung in die Augen der Bedienungsperson einfällt, wodurch die Effizienz der Präsentation erhöht wird.

Wie beschrieben ist und es der Erfindung entspricht, wird der optische Digitalisierer verwirklicht, der gegenüber weiterem Licht, einschließlich Anzeigefeld, sehr unempfindlich ist. Außerdem wird der optische Digitalisierer verwirklicht, der die Einschränkung beim Einbau der Detektions-Einheiten vermindert und daher hinsichtlich eines Aufbaus kompakt ist. Außerdem wird die Detektion von Schreiber-Farben realisiert, um eine Mehrzahl verschiedener Schreiber zu identifizieren, und gleichzeitig, um Koordinateninformation durch eine Mehrzahl von Schreibern einzugehen. Darüber hinaus kann Information, die mit einem Betrieb eines Schreibers in Zusammenhang steht, wie der Schreibdruck, in ökonomischer Weise zu dem optischen Digitalisierer übertragen werden. Die oben erwähnten Vorteile werden nicht nur bei dem optischen Digitalisierer gemäß der Erfin-

dung besonders deutlich, sondern auch bei einer Anzeigevorrichtung, die auf einer Kombination des optischen Digitalisierers gemäß der Erfindung und einem großdimensionierten Anzeigefeld basiert.

Während die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Verwendung spezieller Begriffe beschrieben worden sind, dient eine solche Beschreibung nur Veranschaulichungszwecken, und selbstverständlich können Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden, ohne den Umfang oder Bereich der beigefügten Ansprüche zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Optischer Digitalisierer zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjekts (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, welcher optische Digitalisierer umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist und ein Sichtfeld (11) hat, das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;

eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, welche die Position des Zeigeobjektes wiedergeben;

eine Kollimator-Einrichtung (9), die zur Begrenzung des Sichtfeldes der Detektor-Einrichtung auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene (1) angeordnet ist, so daß die Detektor-Einrichtung (3) durch das begrenzte Sichtfeld (11) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, da von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgesandt wird; und

eine Abschirmungs-Einrichtung (4), die zum Umschließen der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist, um von dem ausgesandten Licht verschiedenes Störlicht daran zu hindern, in das begrenzte Sichtfeld (11) der Detektor-Einrichtung (3) einzufallen.

2. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 1, bei dem die Detektor-Einrichtung (3) ein Paar linearer Bildsensoren (13) zum Empfangen des ausgesandten Lichtes in verschiedenen Richtungen umfaßt, um elektrische Signale zu erzeugen, die ein paar eindimensionaler Bilder des Zeigeobjektes (2) wiedergeben, so daß die Verarbeitungs-Einrichtung (8) die eindimensionalen Bilder verarbeitet, um zweidimensionale Koordinaten der Position des Zeigeobjektes (2) zu berechnen.

3. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 1, bei dem die Kollimator-Einrichtung (9) eine Kollimator-Linse umfaßt, um nur die parallele Komponente des ausgesandten Lichtes auf eine Empfangsfläche der Detektor-Einrichtung (3) zu bündeln.

4. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 3, bei dem die Kollimator-Linse (9) eine flache Bodenfläche, eine flache Kopffläche und zwischen der flachen Bodenfläche und der flachen Kopffläche eine gekrümmte Linsenfläche hat, so daß eine optische Achse der Kollimator-Linse parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgerichtet ist, wenn die flache Bodenfläche der Kollimator-Linse (9) mit der Koordinatenebene (1) in Kontakt gebracht wird.

5. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 4, mit einer optischen Einrichtung, die einen Reflektor (16) und/oder einen Refraktor (17) hat, angeordnet auf einem optischen Weg zwischen der Kollimator-Linse (9), die

auf der Koordinatenebene (1) angebracht ist, und der Detektor-Einrichtung (3), die über der Koordinatenebene (1) angebracht ist, um das von der Kollimator-Linse (9) gesammelte Licht auf die Detektor-Einrichtung (3) zu richten.

6. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 3, bei dem die Kollimator-Linse (9) eine optische Achse hat, die vertikal zu der Koordinatenebene (1) verläuft, und der außerdem eine Reflektor-Einrichtung (16) aufweist, die auf der Koordinatenebene zum Reflektieren der parallelen Komponente des ausgesandten Lichtes vertikal zu der Kollimator-Linse (9) angeordnet ist.

7. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 1, der außerdem eine Lichtquelle (30) zur Erzeugung eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene (1) aufweist, so daß die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das passiv von dem Zeigeobjekt (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes ausgesandt wird.

8. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 7, bei dem sich die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausschaltet, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, und bei dem die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, synchronisiert mit dem blinkenden Beleuchtungslicht verarbeitet, so daß die Position des Zeigeobjektes (2), das von der Lichtquelle (30) beleuchtet wird, berechnet wird.

9. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 8, bei dem die Detektor-Einrichtung (3) einen Bildsensor (13) aufweist, der aus einem Sammler zum Sammeln elektrischer Ladungen, die durch das empfangene Licht erzeugt werden, um so das empfangene Licht in das elektrische Signal umzuwandeln, und einem Verschuß-Tor (132) besteht, das zwischen einem offenen Zustand und einem geschlossenen Zustand in Synchronisation mit dem blinkenden Beleuchtungslicht schaltet, um so das Sammeln der elektrischen Ladungen in dem Sammler zu steuern.

10. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 8, bei dem die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um das blinkende Beleuchtungslicht zu erzeugen, wobei eine Farbe des blinkenden Beleuchtungslichtes zyklisch geändert wird, bei dem die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigeobjekt (2), das eine besondere Flächenfarbe hat, so daß das elektrische Signal in Abhängigkeit von der besonderen Flächenfarbe des Zeigeobjektes (2) zyklisch variiert und bei dem die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß die besondere Flächenfarbe des Zeigeobjektes (2) unterschieden und Positionen des Zeigeobjektes berechnet wird.

11. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 7, bei dem die Lichtquelle (30) ein Beleuchtungslicht mit einer ersten Wellenlänge erzeugt und bei dem die Detektor-Einrichtung (3) ein optisches Filter (39) hat, um das Licht selektiv zu empfangen, das von einer fluoreszierenden Fläche des Zeigeobjektes (2), das von der Lichtquelle beleuchtet wird, ausgesandt wird und eine zweite Wellenlänge hat, die von der ersten Wellenlänge verschieden ist.

12. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 11, bei dem die Lichtquelle ein Beleuchtungslicht (30) mit einer ersten Wellenlänge in einem ultravioletten Bereich erzeugt und bei dem die Detektor-Einrichtung ein optisches Filter (39) zum selektiven Empfangen des Lichtes mit einer zweiten Wellenlänge in einem sichtbaren Bereich hat.

13. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 1, bei dem die Detektor-Einrichtung (3) einen Farb-Bildsensor zum Empfangen des ausgesandten Lichtes spezifisch für Farb-Information, die dem Zeigeobjekt (2) zugewiesen ist, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein entsprechendes elektrisches Signal aufweist und bei dem die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß die Farb-Information des Zeigeobjektes (2) unterschieden und die Position des Zeigeobjektes (2) berechnet wird.

14. Optischer Digitalisierer zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, welcher optische Digitalisierer umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist und ein Sichtfeld (11) hat, das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;

eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, welche die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben; und

eine Kollimator-Einrichtung (9), die zur Begrenzung des Sichtfeldes (11) der Detektor-Einrichtung (3) auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene angeordnet ist, so daß die Detektor-Einrichtung durch das begrenzte Sichtfeld (11) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgesandt wird;

wobei die Detektor-Einrichtung (3) ein Paar linearer Bildsensoren (13) zum Empfangen des ausgesandten Lichtes in verschiedenen Richtungen aufweist, um elektrische Signale zu erzeugen, die ein Paar eindimensionaler Bilder des Zeigeobjektes (2) wiedergeben,

wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) die eindimensionalen Bilder zur Berechnung zweidimensionaler Koordinaten der Position des Zeigeobjektes (2) verarbeitet,

wobei die Kollimator-Einrichtung (9) eine Kollimator-Linse aufweist, um nur die parallele Komponente des ausgesandten Lichtes auf eine Empfangsfläche des linearen Bildsensors (13) zu bündeln,

wobei die Kollimator-Linse (9) eine flache Bodenfläche, eine flache Kopffläche und zwischen der flachen Bodenfläche und der flachen Kopffläche eine gekrümmte Linsenfläche hat, so daß eine optische Achse der Kollimator-Linse (9) parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgerichtet ist, wenn die flache Bodenfläche der Kollimator-Linse (9) mit der Koordinatenebene (1) in Kontakt gebracht wird, und

eine optische Einrichtung mit einem Reflektor (16) und/oder einem Refraktor (17) die auf einem optischen Weg zwischen der Kollimator-Linse (9), die auf der Koordinatenebene angebracht ist, und dem linearen Bildsensor (13), der über der Koordinatenebene (1) angebracht ist, angeordnet sind, um das Licht, das von der Kollimator-Linse (9) gesammelt wird, auf den linearen Bildsensor (13) zu richten.

15. Optischer Digitalisierer zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, welcher optische Digitalisierer umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist und ein Sichtfeld

(11) hat, das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben; und  
 eine Kollimator-Einrichtung (9), die zur Begrenzung des Sichtfeldes (11) der Detektor-Einrichtung (3) auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene (1) angeordnet ist, so daß die Detektor-Einrichtung (3) durch das begrenzte Sichtfeld (11) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgesandt wird; wobei die Kollimator-Einrichtung (9) eine Kollimator-Linse aufweist, um nur die parallele Komponente des ausgesandten Lichtes auf eine Empfangsfläche der Detektor-Einrichtung (3) zu bündeln,  
 wobei die Kollimator-Linse (9) eine optische Achse hat, die vertikal zu der Koordinatenebene (1) verläuft; und  
 außerdem eine Reflektor-Einrichtung (16), die auf der Koordinatenebene zum Reflektieren der parallelen Komponente des ausgesandten Lichtes vertikal zu der Kollimator-Linse (9) angeordnet ist.  
 Optischer Digitalisierer nach Anspruch 15, bei dem die Reflektor-Einrichtung (16) einen halbdurchlässigen Spiegel (16h) aufweist,  
 außerdem umfassend eine Lichtquelle (31), die in der Nähe der Kollimator-Linse angeordnet ist, um durch den halbdurchlässigen Spiegel (16h) hindurch das Zeigeobjekt (2) zu beleuchten, das eine rückstrahlende Fläche hat, und  
 bei dem die Detektor-Einrichtung (3) durch den halbdurchlässigen Spiegel (16h) hindurch das Licht empfängt, das von der rückstrahlenden Fläche des Zeigeobjektes (2), das von der Lichtquelle (31) beleuchtet wird, zurückgesandt wird.  
 17. Optischer Digitalisierer zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, welcher optische Digitalisierer umfaßt:  
 eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben; und  
 eine Lichtquelle (30) zum Erzeugen eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene, so daß die Detektor-Einrichtung das Licht empfängt, das von dem Zeigeobjekt (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes passiv ausgesandt wird,  
 wobei die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, und  
 wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, synchronisiert mit dem blinkenden Beleuchtungslicht verarbeitet, so daß die Position des Zeigeobjektes (2), das von der Lichtquelle (30) be-

leuchtet wird, berechnet wird.

18. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 17, bei dem die Detektor-Einrichtung (3) einen Bildsensor (13) aufweist, der aus einem Sammler zum Sammeln elektrischer Ladungen, die durch das empfangene Licht erzeugt werden, um so das empfangene Licht in das elektrische Licht umzuwandeln, und einem Verschluß-Tor (132) besteht, das zwischen einem offenen Zustand und einem geschlossenen Zustand in Synchronisation mit dem blinkenden Beleuchtungslicht schaltet, um so das Sammeln der elektrischen Ladungen in dem Sammler zu steuern.

19. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 17, bei dem die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um das blinkende Beleuchtungslicht zu erzeugen, wobei eine Farbe des blinkenden Beleuchtungslichtes zyklisch geändert wird, bei dem die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigeobjekt (2), das eine besondere Flächenfarbe hat, so daß das elektrische Signal in Abhängigkeit von der besonderen Flächenfarbe des Zeigeobjektes (2) zyklisch variiert und bei dem die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß die besondere Flächenfarbe des Zeigeobjektes (2) unterschieden und die Position des Zeigeobjektes (2) berechnet wird.

20. Optischer Digitalisierer zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, welcher optische Digitalisierer umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist;

eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes wiedergeben; und

eine Lichtquelle (30) zum Erzeugen eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene (1), so daß die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigeobjekt (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes passiv ausgesandt wird,

wobei die Lichtquelle (30) ein Beleuchtungslicht mit einer ersten Wellenlänge erzeugt, und

wobei die Detektor-Einrichtung (3) ein optisches Filter (39) zum selektiven Empfangen des Lichtes hat, das von einer fluoreszierenden Fläche des Zeigeobjektes (2), das durch die Lichtquelle (30) beleuchtet wird, ausgesandt wird und eine zweite Wellenlänge hat, die von der ersten Wellenlänge verschieden ist.

21. Optischer Digitalisierer nach Anspruch 20, bei dem die Lichtquelle (30) ein Beleuchtungslicht mit einer ersten Wellenlänge in einem ultra-violetten Bereich erzeugt und bei dem die Detektor-Einrichtung ein optisches Filter (37) zum selektiven Empfangen des Lichtes hat, das eine zweite Wellenlänge in einem sichtbaren Bereich hat.

22. Optischer Digitalisierer, umfassend:  
 ein Zeigewerkzeug (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) gelenkt wird, um einen Zeichnungsvorgang und einen Nebenvorgang, der mit dem Zeichnungsvorgang verbunden ist, durchzuführen;

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigewerkzeug (2) ausgesandt wird, und zum

Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist; und  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (3) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigewerkzeugs (2) wiedergeben; wobei das Zeigewerkzeug (2) eine Modulations-Einrichtung hat, die auf den Nebenvorgang zur Variation von Farbkomponenten, die in dem ausgesandten Licht enthalten sind, anspricht;  
 wobei die Detektions-Einrichtung (3) das elektrische Signal entsprechend den Farbkomponenten, die in dem ausgesandten Licht enthalten sind, ausgibt, und wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß Information des Nebenvorgangs erhalten und die Position des Zeigewerkzeugs (2) während des Zeichnungsvorgangs berechnet wird.  
 23. Optischer Digitalisierer umfassend:  
 ein Zeigewerkzeug (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) gelenkt wird, um einen Zeichnungsvorgang und einen Druck-Vorgang am Anfang des Zeichnungsvorgangs durchzuführen;  
 eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigewerkzeug (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigewerkzeugs (2) wiedergeben; und  
 eine Lichtquelle (30) zum Erzeugen eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene (1), so daß die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigewerkzeug (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes passiv ausgesandt wird;  
 wobei die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, wobei eine Farbe des blinkenden Beleuchtungslichtes zyklisch geändert wird,  
 wobei das Zeigewerkzeug (2) eine Flächenfarbe hat, die in Reaktion auf den Druck-Vorgang variabel ist, wobei die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das durch das Zeigewerkzeug (2) reflektiert wird, das eine variable Flächenfarbe hat, so daß das elektrische Signal in Abhängigkeit von der variablen Flächenfarbe des Zeigewerkzeugs (2) zyklisch variiert, und  
 wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß der Druck-Vorgang detektiert und die Position des Zeigewerkzeugs (2) während des Zeichnungsvorgangs berechnet wird.  
 24. Optischer Schreiber mit einem Punktlicht, das entlang einer Koordinatenebene (1) entsprechend einem Zeichnungsvorgang beweglich ist und als eine Eingabe für einen optischen Digitalisierer verwendet wird, der das Punktlicht in ein elektrisches Signal umwandelt, um Koordinaten einer Position des Punktlichtes zu berechnen, welcher optische Schreiber umfaßt:  
 einen Halterabschnitt (21), der zur Durchführung des Zeichnungsvorgangs gelenkt wird; und  
 einen Spitzenabschnitt (22), der von dem Halterabschnitt (21) vorsteht und das Punktlicht bildet, wobei der Spitzenabschnitt (22) ein lichtemittierendes Bauteil (24) zum Aussenden von Licht und ein Licht-Führungsbauteil (23) zum Umschließen des lichtemittie-

renden Bauteils (24) aufweist,  
 wobei das Licht-Führungsbauteil (23) aus einem durchsichtigen Material besteht, das in Form eines Rohres vorliegt, das ein geschlossenes Spitzenende, ein offenes Ende, eine Außenseite (26) und eine Innenseite (25) hat,  
 wobei das lichtemittierende Bauteil (24) in dem offenen Ende des Rohres angebracht ist, und  
 wobei die Außenseite (26) und/oder Innenseite (25) das Licht, das von dem lichtemittierenden Bauteil (24) emittiert wird, streuen kann.  
 25. Optischer Schreiber mit einem Punktlicht, das entlang einer Koordinatenebene (1) entsprechend einem Zeichnungsvorgang beweglich ist und als eine Eingabe für einen optischen Digitalisierer verwendet wird, der das Punktlicht in ein elektrisches Signal umwandelt um Koordinaten einer Position des Punktlichtes zu berechnen, welcher optische Schreiber umfaßt:  
 einen Halterabschnitt (21), der gelenkt wird, um den Zeichnungsvorgang und den Nebenvorgang, der dem Zeichnungsvorgang zugeordnet ist, durchzuführen; und  
 einen Spitzenabschnitt (22), der von dem Halterabschnitt (21) vorsteht und ein lichtemittierendes Bauteil (24) zum Emittieren von Licht hat, um das Punktlicht zu bilden;  
 wobei der Halterabschnitt (21) eine Modulations-Einrichtung zum Steuern des lichtemittierenden Bauteils (24) in Reaktion auf den Nebenvorgang aufweist, um einen Farbton des Lichtes, das von dem lichtemittierenden Bauteil (24) emittiert wird, zu ändern, so daß der optische Schreiber Information des Nebenvorgangs in den optischen Digitalisierer zusätzlich zur Information des Zeichnungsvorgangs eingeben kann.  
 26. Optischer Schreiber mit einem Lichtfleck, der entlang einer Koordinatenebene (1) entsprechend einem Zeichnungsvorgang beweglich ist und als eine Eingabe für einen optischen Digitalisierer verwendet wird, der den Lichtfleck in ein elektrisches Signal umwandelt, um Koordinaten einer Position des Lichtflecks zu berechnen, welcher optische Schreiber umfaßt:  
 einen Halterabschnitt (21), der gelenkt wird, um den Zeichnungsvorgang unter Variation von Stiftdruck durchzuführen; und  
 einen Spitzenabschnitt (22), der von dem Halterabschnitt (21) vorsteht und ein lichtreflektierendes Bauteil (22) zum Reflektieren eines Beleuchtungslichtes hat, um den Lichtfleck zu bilden;  
 wobei das lichtreflektierende Bauteil (22) einen Gleitabschnitt (28) mit einer ersten Farbe der in Reaktion auf den Stiftdruck nach oben und nach unten gleitet, und einen Abdeck-Abschnitt (29) umfaßt, der eine zweite Farbe hat und den Gleitabschnitt (28) abdeckt, so daß ein Verhältnis der ersten Farbe und der zweiten Farbe des Lichtflecks sich entsprechend dem Stiftdruck ändert, so daß der optische Schreiber Information des Stiftdruckes zusätzlich zu der Position des optischen Schreibers in den optischen Digitalisierer eingeben kann.  
 27. Anzeige-Vorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, und zum gleichzeitigen Anzeigen der Position des Zeigeobjektes (2) auf derselben Koordinatenebene, welche Anzeige-Vorrichtung umfaßt:  
 eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist und ein Sichtfeld (11) hat, das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum



Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, zum Berechnen von Koordinaten, die die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben;  
 eine Kollimator-Einrichtung (9), die zur Begrenzung einer vertikalen Weite des Sichtfeldes (11) der Detektor-Einrichtung (3) auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene (1) angeordnet ist, so daß die Detektor-Einrichtung (3) durch das begrenzte Sichtfeld (11) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene ausgesandt wird;  
 eine Abschirm-Einrichtung (4), die angeordnet ist, um die Peripherie der Koordinatenebene zu umschließen, und eine vertikale Weite hat, die ausreicht, um von dem ausgesandten Licht verschiedenes Störlicht daran zu hindern, in das begrenzte Sichtfeld (11) der Detektor-Einrichtung (3) einzufallen;  
 ein Anzeigefeld (6), das angebracht ist, um in einem überlagerten Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) einen Bildschirm zu definieren; und  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigeobjektes (2) auf dem Bildschirm entsprechend den berechneten Koordinaten.

28. Anzeigevorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, und zur gleichzeitigen Anzeige der Position des Zeigeobjektes (2) auf derselben Koordinatenebene (1), welche Anzeigevorrichtung umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist und ein Sichtfeld (11) hat, das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben;  
 ein Anzeigefeld (6), das angebracht ist, um einen Bildschirm (15) in einem überlagerten Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) zu definieren;  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigeobjektes (2) auf dem Bildschirm (15) entsprechend den berechneten Koordinaten; und  
 eine Kollimator-Einrichtung (9), die zum Begrenzen des Sichtfeldes (11) der Detektor-Einrichtung (3) auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene (1) angeordnet ist, so daß die Detektor-Einrichtung (3) durch das begrenzte Sichtfeld (11) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgesandt wird; wobei die Detektor-Einrichtung (3) ein Paar linearer Bildsensoren (13) zum Empfangen des ausgesandten Lichtes in verschiedenen Richtungen aufweist, um elektrische Signale zu erzeugen, die ein Paar eindimensionaler Bilder des Zeigeobjektes (2) wiedergeben, wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) die eindimensionalen Bilder verarbeitet, um zweidimensionale Koordinaten der Position des Zeigeobjektes (2) zu berechnen.

wobei die Kollimator-Einrichtung (9) eine Kollimatorlinse zum Bündeln nur der parallelen Komponente des ausgesandten Lichtes auf eine Empfangsfläche des linearen Bildsensors (13) aufweist,  
 wobei die Kollimator-Linse (9) eine flache Bodenfläche, eine flache Kopffläche und zwischen der flachen Bodenfläche und der flachen Kopffläche eine gekrümmte Linsenfläche hat, so daß eine optische Achse der Kollimator-Linse (9) parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgerichtet ist, wenn die flache Bodenfläche der Kollimator-Linse (9) mit der Koordinatenebene (1) in Kontakt gebracht wird, und  
 außerdem eine optische Einrichtung mit einem Reflektor (16) und/oder einem Refraktor (17), die auf einem optischen Weg zwischen der Kollimator-Linse (9), die auf der Koordinatenebene (1) angebracht ist, und dem linearen Bildsensor, der über der Koordinatenebene (1) angebracht ist, angeordnet sind, um das Licht, das von der Kollimator-Linse (9) gesammelt wird, auf den linearen Bildsensor (13) zu richten.

29. Anzeigevorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, und zum gleichzeitigen Anzeigen der Position des Zeigeobjektes (2) auf derselben Koordinatenebene (1), welche Anzeigevorrichtung umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) angeordnet ist und ein Sichtfeld (11), das die Koordinatenebene (1) abdeckt, zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigeobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigeobjektes (2) wiedergeben;  
 ein Anzeigefeld (6), das angebracht ist, um einen Bildschirm (15) in überlagertem Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) zu definieren;  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigeobjektes (2) auf dem Bildschirm (15) entsprechend den berechneten Koordinaten; und  
 eine Kollimator-Einrichtung (9), die angeordnet, um das Sichtfeld (11) der Detektor-Einrichtung (3) auf unterhalb einer vorbestimmten Höhe relativ zu der Koordinatenebene (1) zu begrenzen, so daß die Detektor-Einrichtung (3) durch das begrenzte Sichtfeld (11) nur eine parallele Komponente des Lichtes empfangen kann, das von dem Zeigeobjekt (2) im wesentlichen parallel zu der Koordinatenebene (1) ausgesandt wird; wobei die Kollimator-Linse zum Bündeln nur der parallelen Komponente des ausgesandten Lichtes auf eine Empfangsfläche der Detektor-Einrichtung (3) aufweist;  
 wobei die Kollimator-Linse (9) eine optische Achse hat, die vertikal zu der Koordinatenebene (1) verläuft; und  
 außerdem eine Reflektor-Einrichtung (16), die auf der Koordinatenebene (1) zum Reflektieren der parallelen Komponente des ausgesandten Lichtes vertikal zu der Kollimator-Linse (9) angeordnet ist.

30. Anzeigevorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Zeigeobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, und zum gleichzeitigen Anzeigen der Position des Zeigeobjektes (2) auf derselben Koordinatenebene (1), welche Anzeigevorrichtung umfaßt:

eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der



Koordinatenebene (1) zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigobjektes (2) wiedergeben;  
 ein Anzeigefeld (6), das angebracht ist, um einen Bildschirm (15) in überlagertem Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) zu definieren;  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigobjektes (2) auf dem Bildschirm (15) entsprechend der berechneten Koordinaten; und  
 eine Lichtquelle (30) zum Erzeugen eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene (1), so daß die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigobjekt (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes passiv ausgesandt wird;  
 wobei die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, und  
 wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal verarbeitet, das von der Detektor-Einrichtung (3) synchronisiert mit dem blinkenden Beleuchtungslicht zugeführt wird, um so die Position des Zeigobjektes (2), das durch die Lichtquelle (30) beleuchtet wird, zu berechnen.  
 31. Anzeigevorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Zeigobjektes (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) angeordnet ist, und zum gleichzeitigen Anzeigen der Position des Zeigobjektes (2) auf derselben Koordinatenebene (1), welche Anzeigevorrichtung umfaßt:  
 eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigobjektes (2) wiedergeben;  
 ein Anzeigefeld (6), das angebracht ist, um einen Bildschirm (15) in überlagertem Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) zu definieren;  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigobjektes (2) auf dem Bildschirm (15) entsprechend der berechneten Koordinaten; und  
 eine Lichtquelle (30) zum Erzeugen eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene (1), so daß die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigobjekt (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes passiv ausgesandt wird;  
 wobei die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, und  
 wobei die Detektor-Einrichtung (3) ein optisches Filter zum selektiven Empfangen des Lichtes hat, das von einer fluoreszierenden Fläche des Zeigobjektes (2), das durch die Lichtquelle (30) beleuchtet wird, ausgesandt wird und eine zweite Wellenlänge hat, die von der ersten Wellenlänge verschieden ist.  
 32. Anzeigevorrichtung, umfassend:  
 ein Zeigewerkzeug (2), das Licht aussendet und entlang einer Koordinatenebene (1) gelenkt wird, um einen Zeichnungsvorgang und einen Nebenvorgang, der dem Zeichnungsvorgang zugeordnet ist, durchzuführen;

ren;  
 eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigobjekt (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigobjektes (2) wiedergeben;  
 ein Anzeigefeld, das angebracht ist, um einen Bildschirm (15) in überlagertem Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) zu definieren; und  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigewerkzeugs (2) auf dem Bildschirm (15) entsprechend den berechneten Koordinaten;  
 wobei das Zeigewerkzeug (2) eine Modulations-Einrichtung hat, die auf den Nebenvorgang zum Variieren von Farbkomponenten, die in dem ausgesandten Licht enthalten sind, anspricht,  
 wobei die Detektor-Einrichtung (3) das elektrische Signal entsprechend den Farbkomponenten, die in dem ausgesandten Licht enthalten sind, ausgibt, und  
 wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß Information des Nebenvorgangs erhalten und die Position des Zeigewerkzeugs (2) während des Zeichnungsvorgangs berechnet wird.  
 33. Anzeigevorrichtung, umfassend:  
 ein Zeigewerkzeug (2), das Licht aussendet und auf einer Koordinatenebene (1) gelenkt wird, um einen Zeichnungsvorgang und einen Druck-Vorgang am Anfang der Zeichnungsoperation durchzuführen;  
 eine Detektor-Einrichtung (3), die in der Peripherie der Koordinatenebene (1) zum Empfangen des Lichtes, das von dem Zeigewerkzeug (2) ausgesandt wird, und zum Umwandeln des empfangenen Lichtes in ein elektrisches Signal angeordnet ist;  
 eine Verarbeitungs-Einrichtung (8) zum Verarbeiten des elektrischen Signals, das von der Detektor-Einrichtung (3) zugeführt wird, um Koordinaten zu berechnen, die die Position des Zeigewerkzeugs (2) wiedergeben;  
 ein Anzeigefeld, das angebracht ist, um einen Bildschirm (15) in überlagertem Verhältnis zu der Koordinatenebene (1) zu definieren;  
 eine Ausgabe-Einrichtung (5) zum Anzeigen der Position des Zeigewerkzeugs (2) auf dem Bildschirm (15) entsprechend den berechneten Koordinaten; und  
 eine Lichtquelle (30) zum Erzeugen eines Beleuchtungslichtes über der Koordinatenebene (1), so daß die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigewerkzeug (2) durch Reflexion des Beleuchtungslichtes passiv ausgesandt wird;  
 wobei die Lichtquelle (30) abwechselnd ein- und ausgeschaltet ist, um ein blinkendes Beleuchtungslicht zu erzeugen, wobei eine Farbe des blinkenden Beleuchtungslichtes zyklisch verändert wird,  
 wobei das Zeigewerkzeug (2) eine Flächenfarbe hat, die in Reaktion auf den Druck-Vorgang variabel ist,  
 wobei die Detektor-Einrichtung (3) das Licht empfängt, das von dem Zeigewerkzeug (2), das eine variable Flächenfarbe hat, reflektiert wird, so daß das elektrische Signal in Abhängigkeit von der variablen Flächenfarbe des Zeigewerkzeugs (2) zyklisch variiert, und  
 wobei die Verarbeitungs-Einrichtung (8) das elektrische Signal so verarbeitet, daß der Druck-Vorgang festgestellt und die Position des Zeigewerkzeugs (2) wäh-

rend des Zeichnungsvorgangs berechnet wird.

Hierzu 20 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

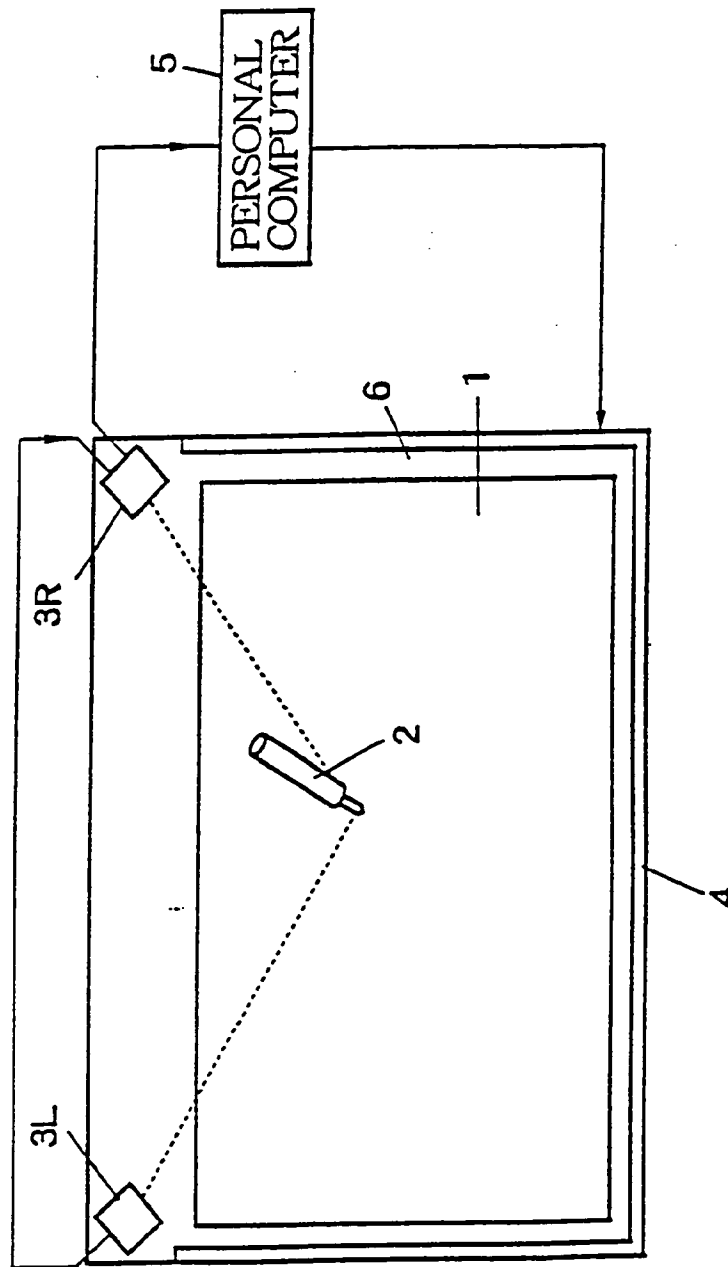


FIG.2

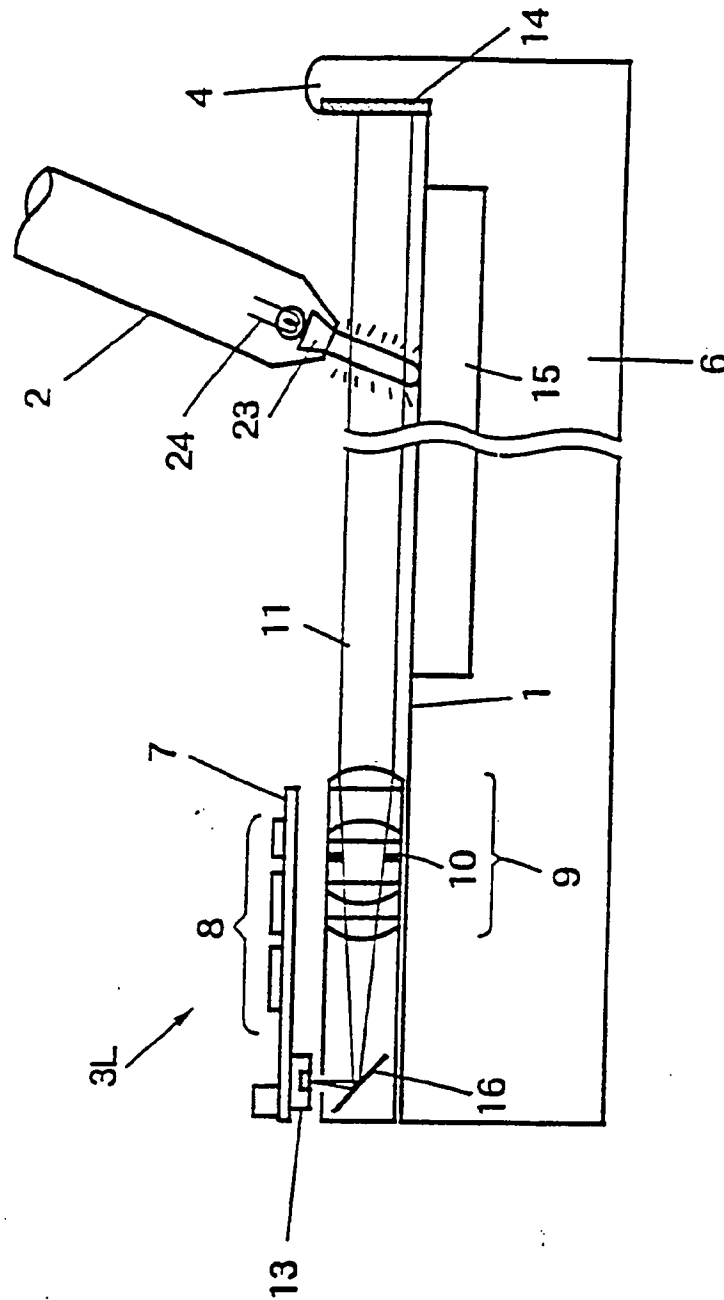


FIG.3

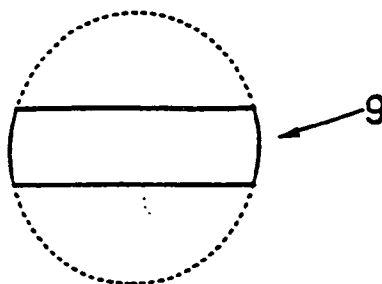


FIG.4

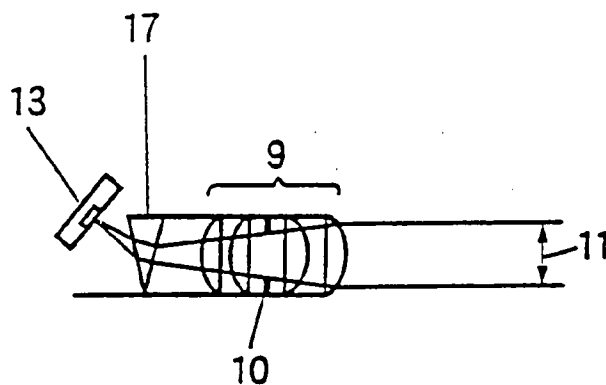


FIG.5

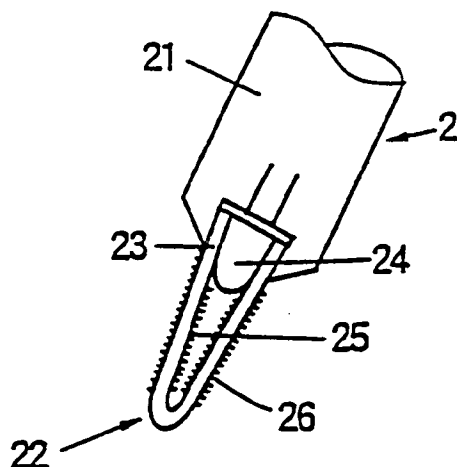


FIG.6

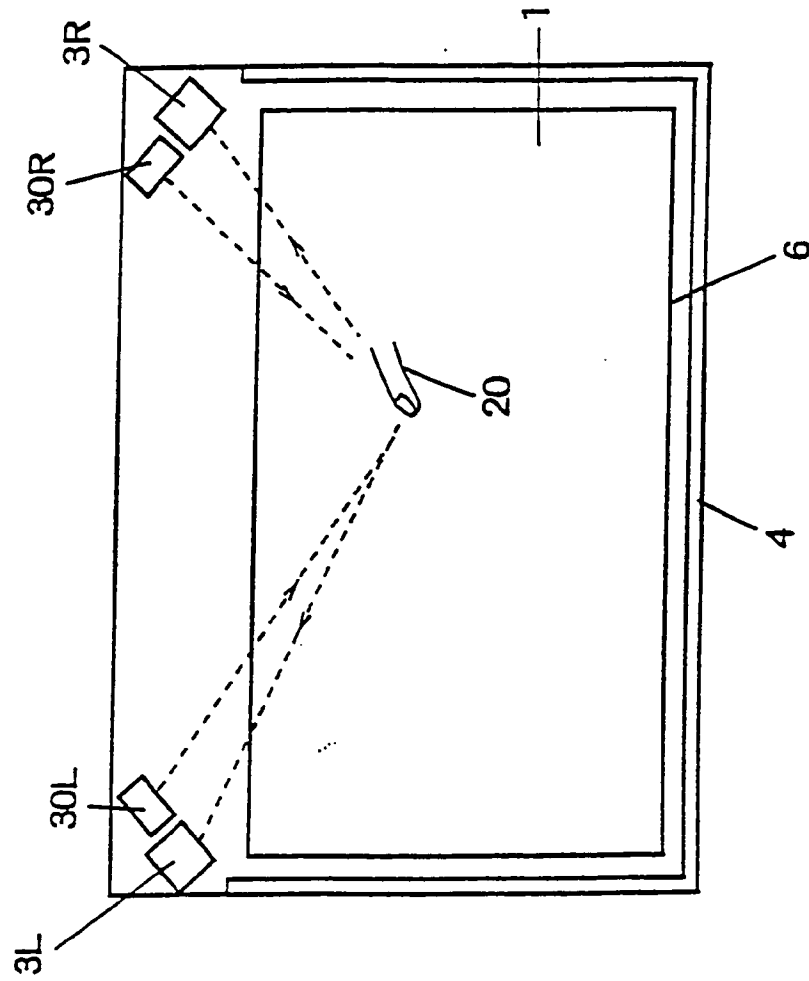


FIG.7 (a)

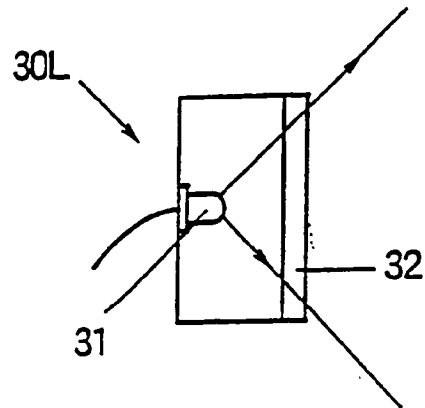


FIG.7 (b)

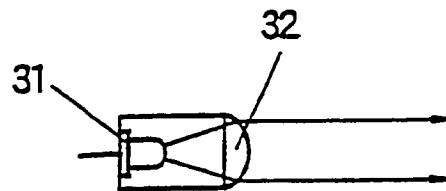




FIG.8

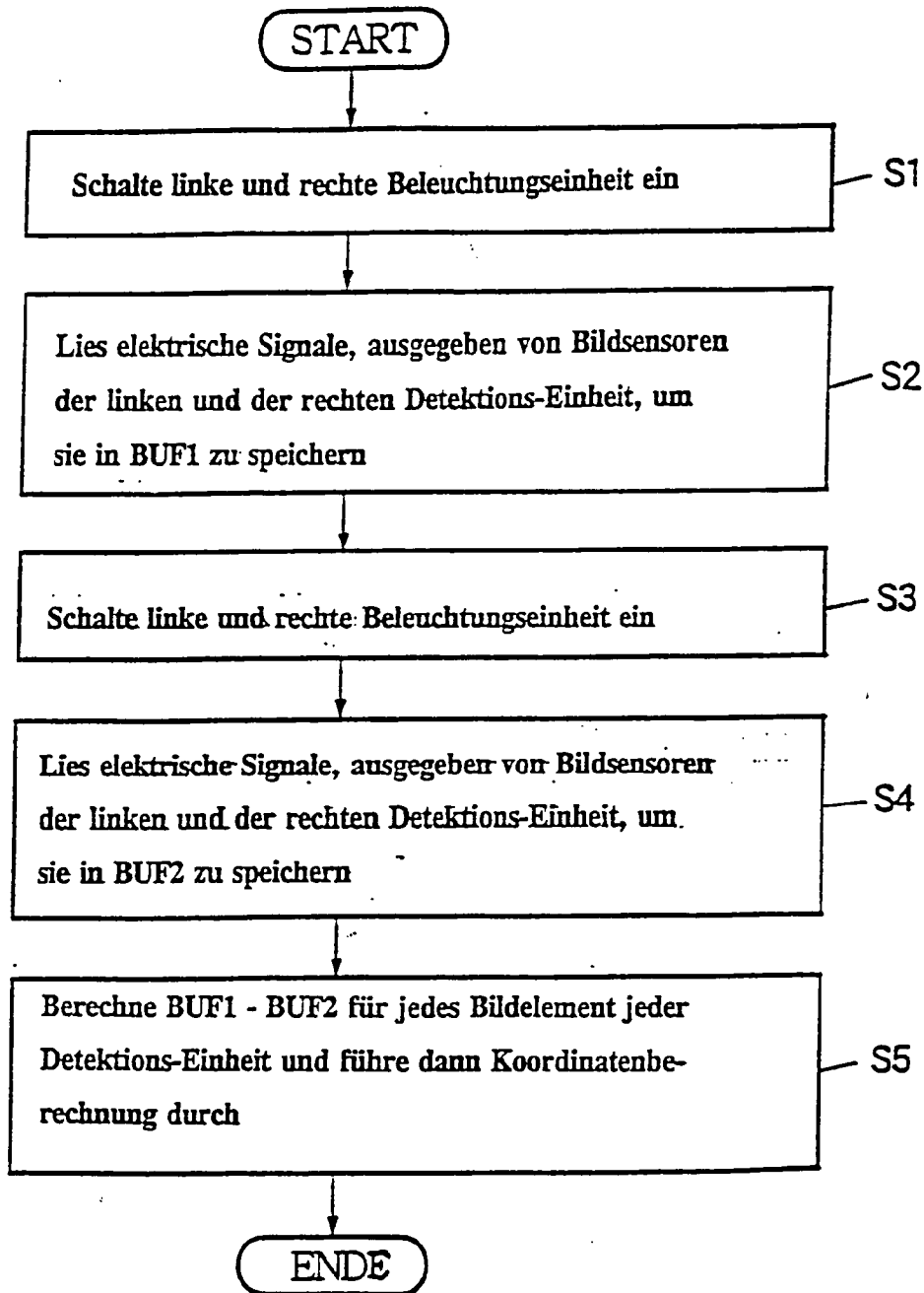


FIG.9

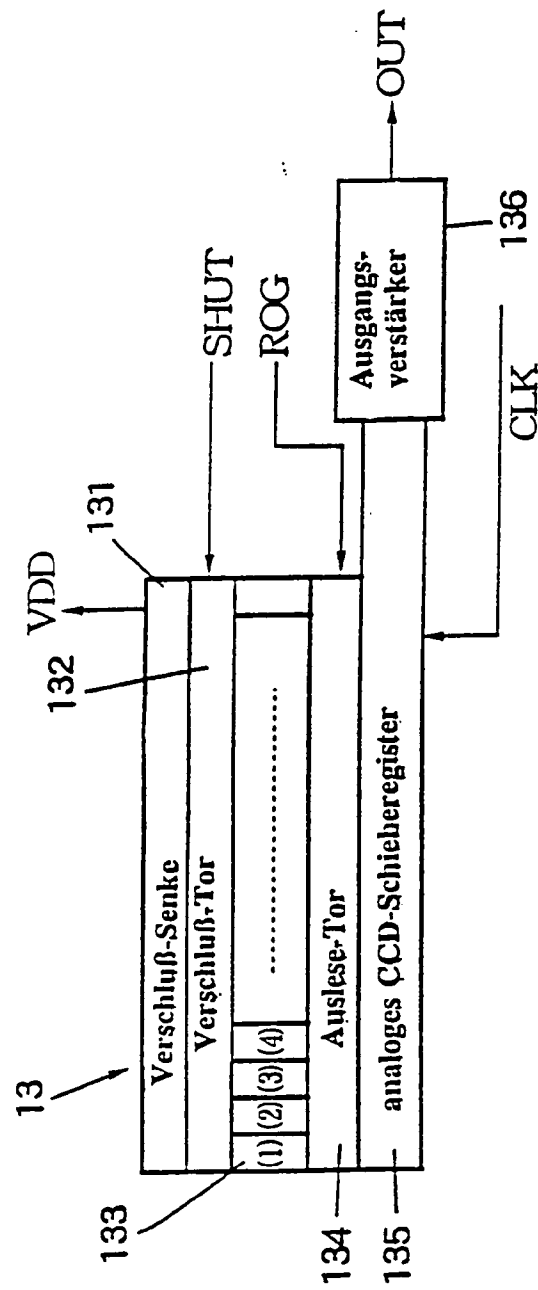


FIG.10

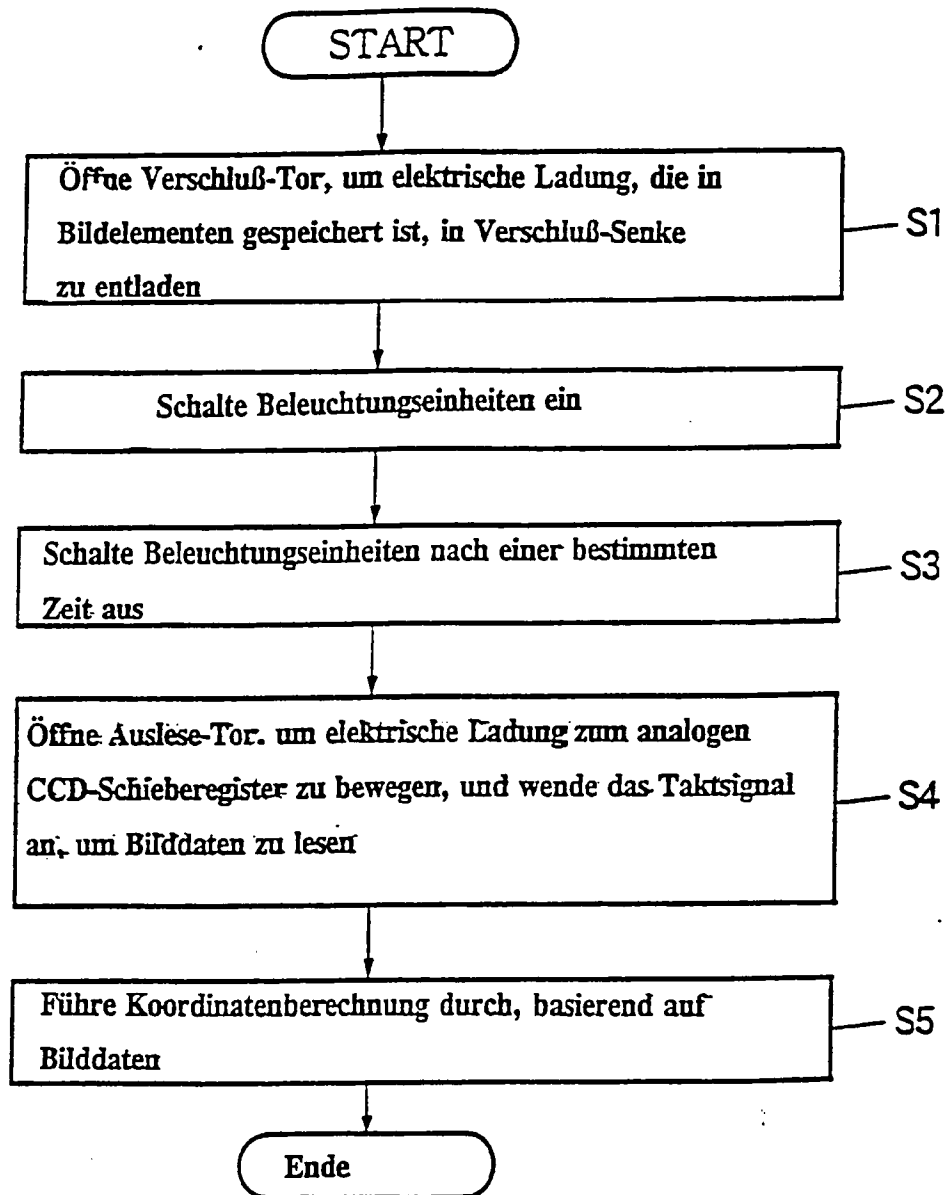


FIG.11

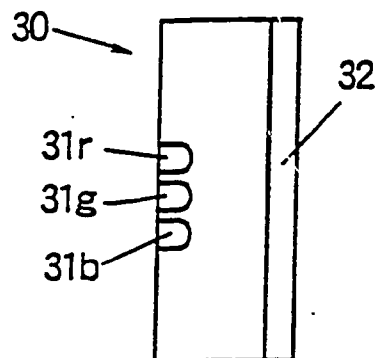


FIG.12

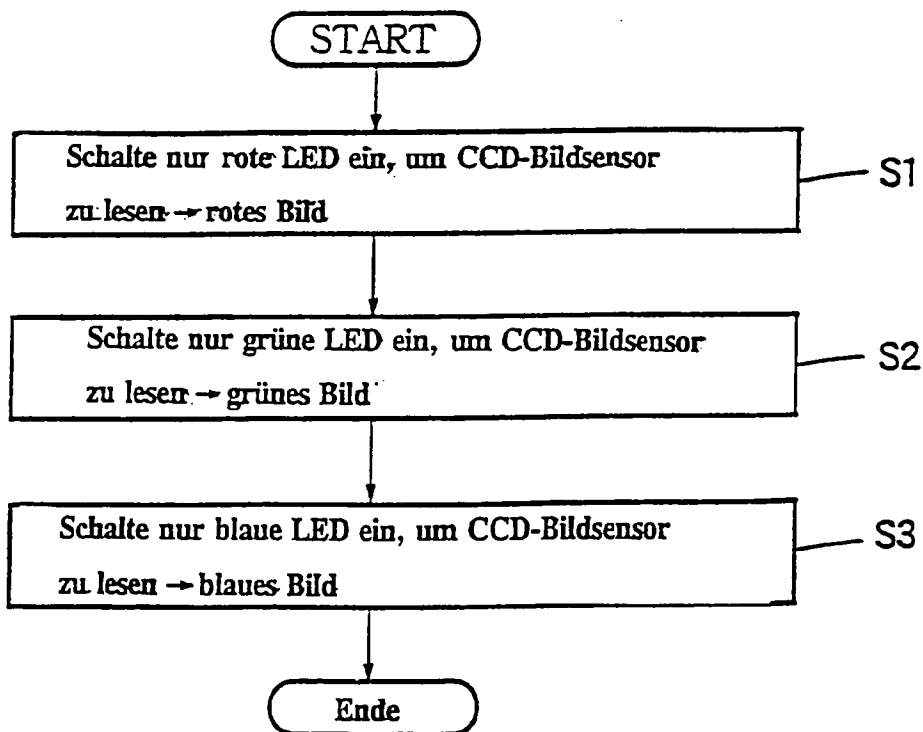


FIG.13

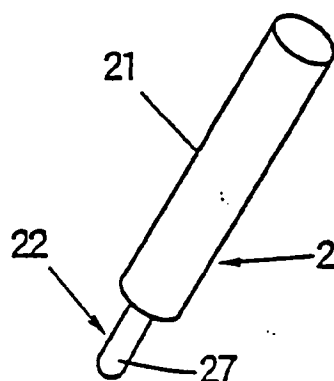


FIG.14

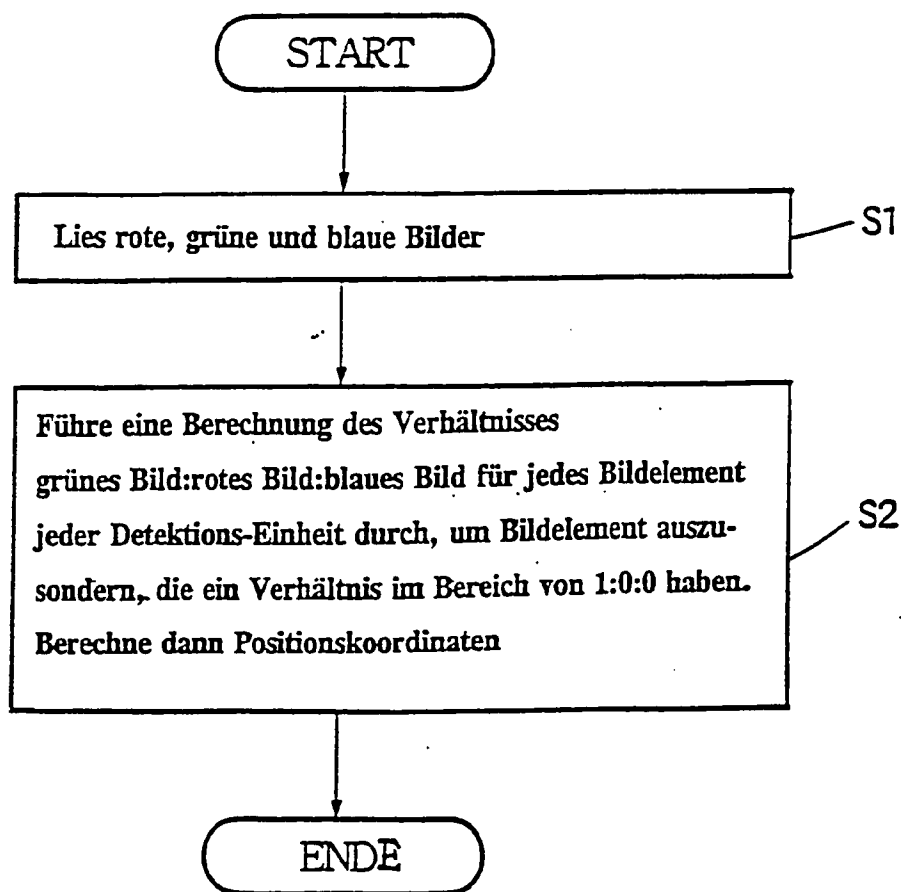


FIG.15 (a)

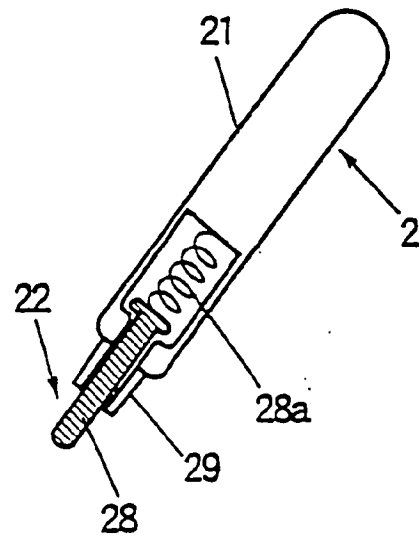


FIG.15 (b)

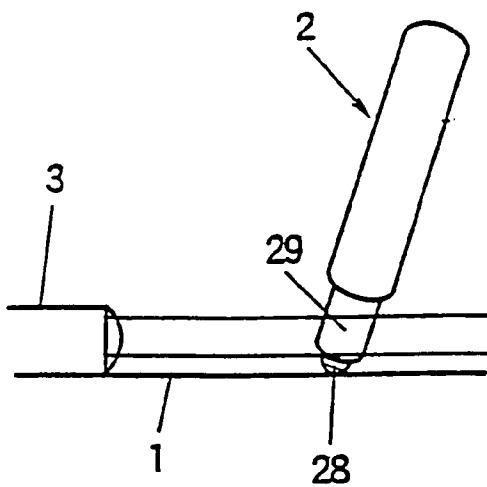


FIG.15 (c)

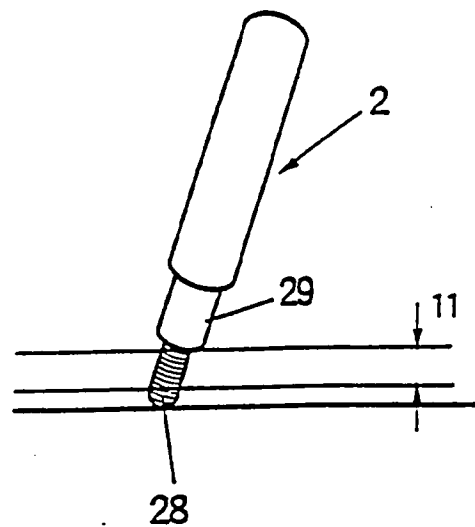


FIG.16

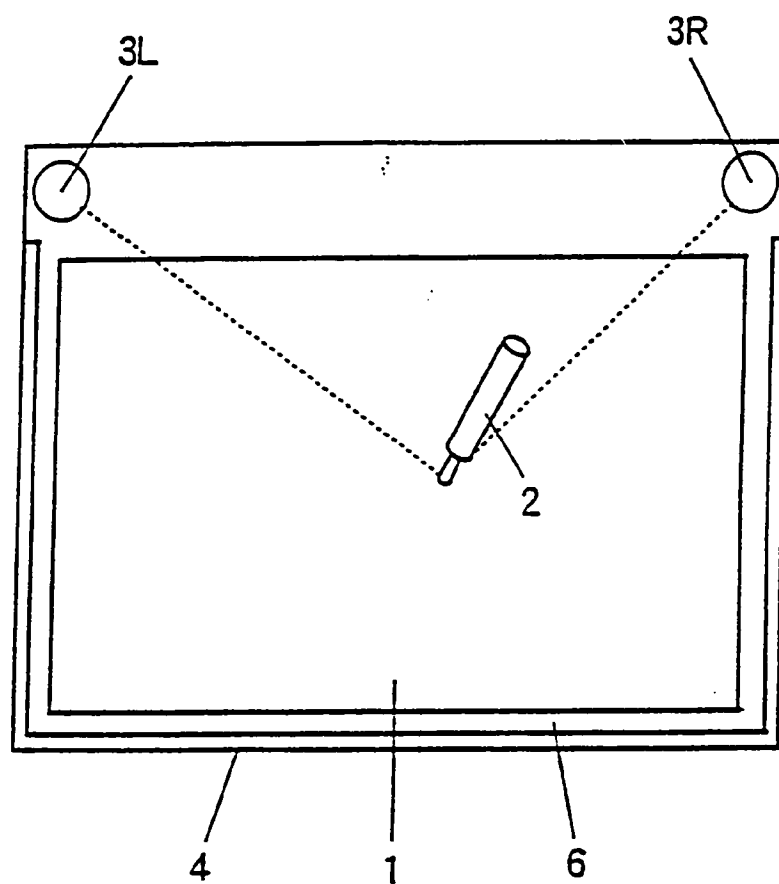


FIG.17

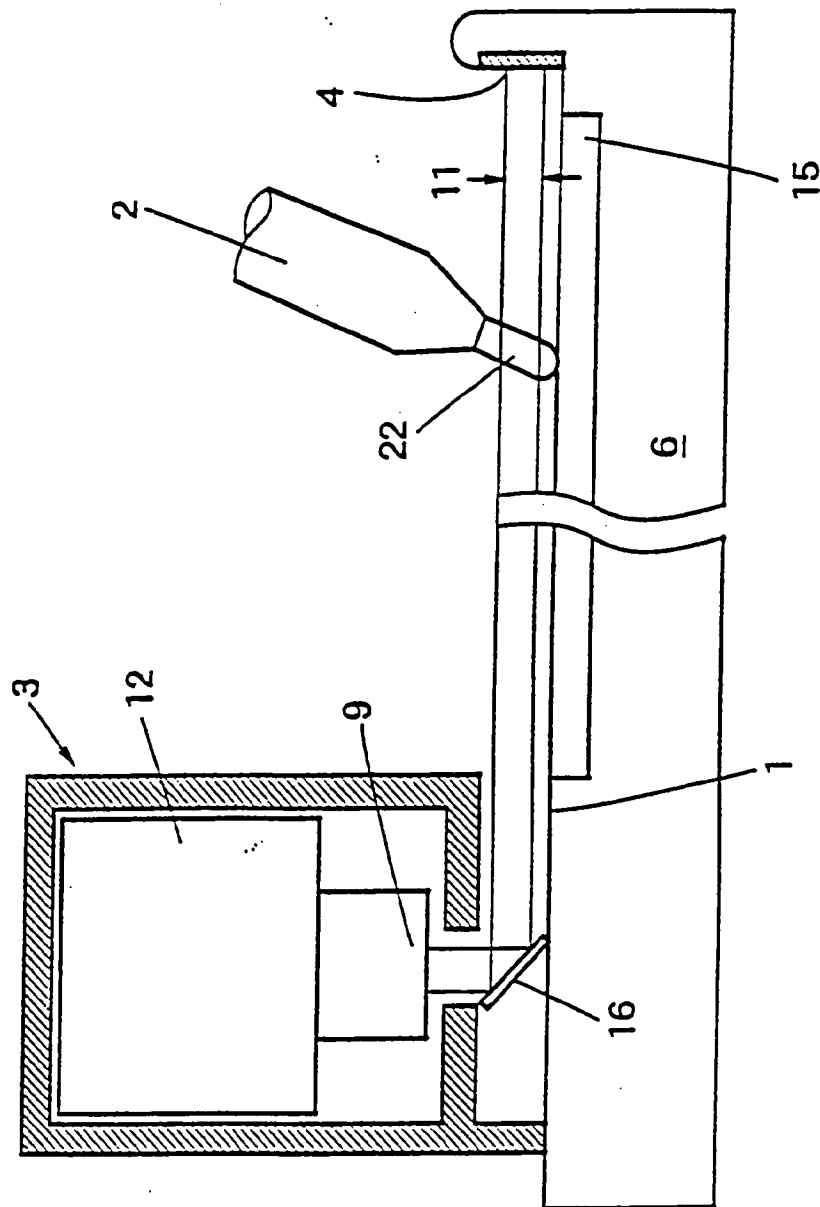




FIG.18

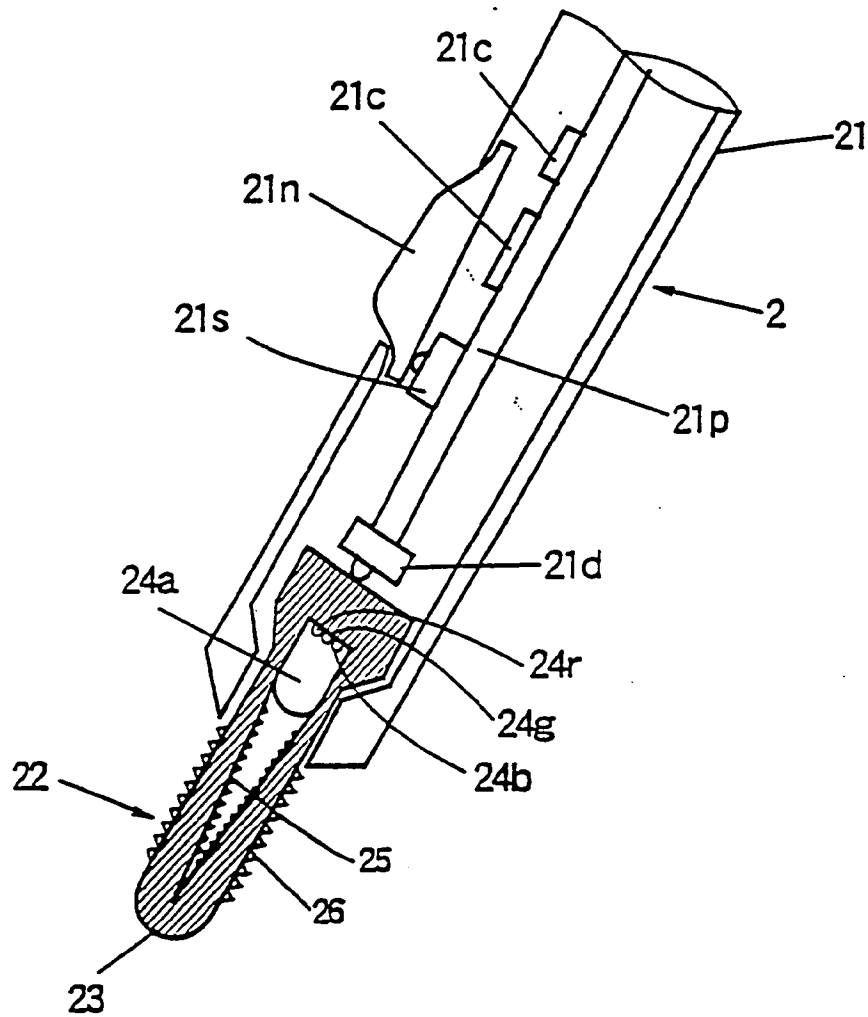


FIG.19

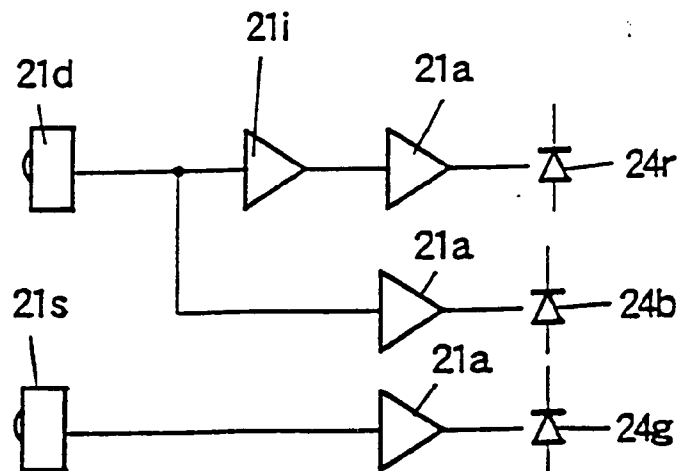


FIG.20

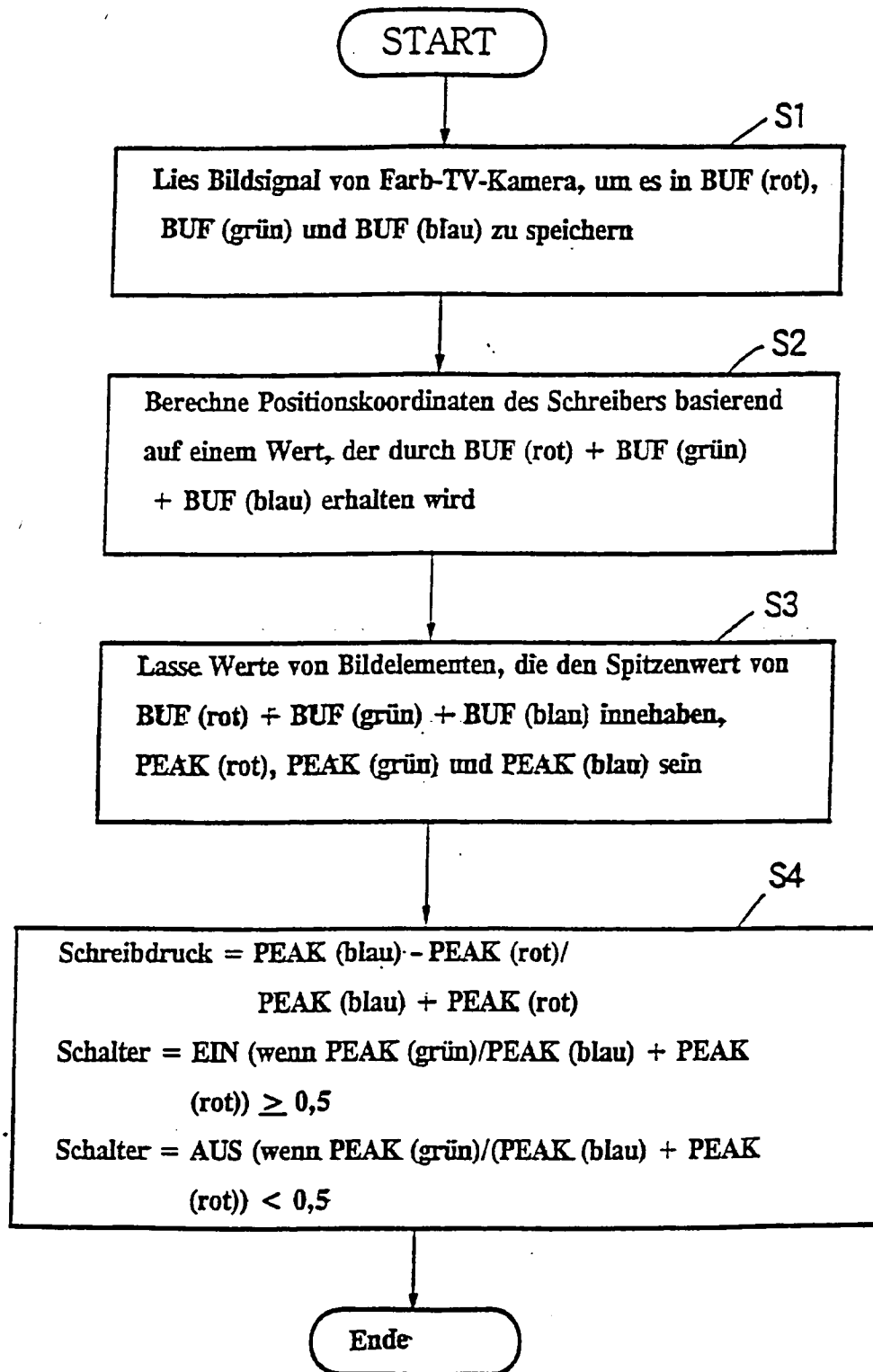


FIG.21

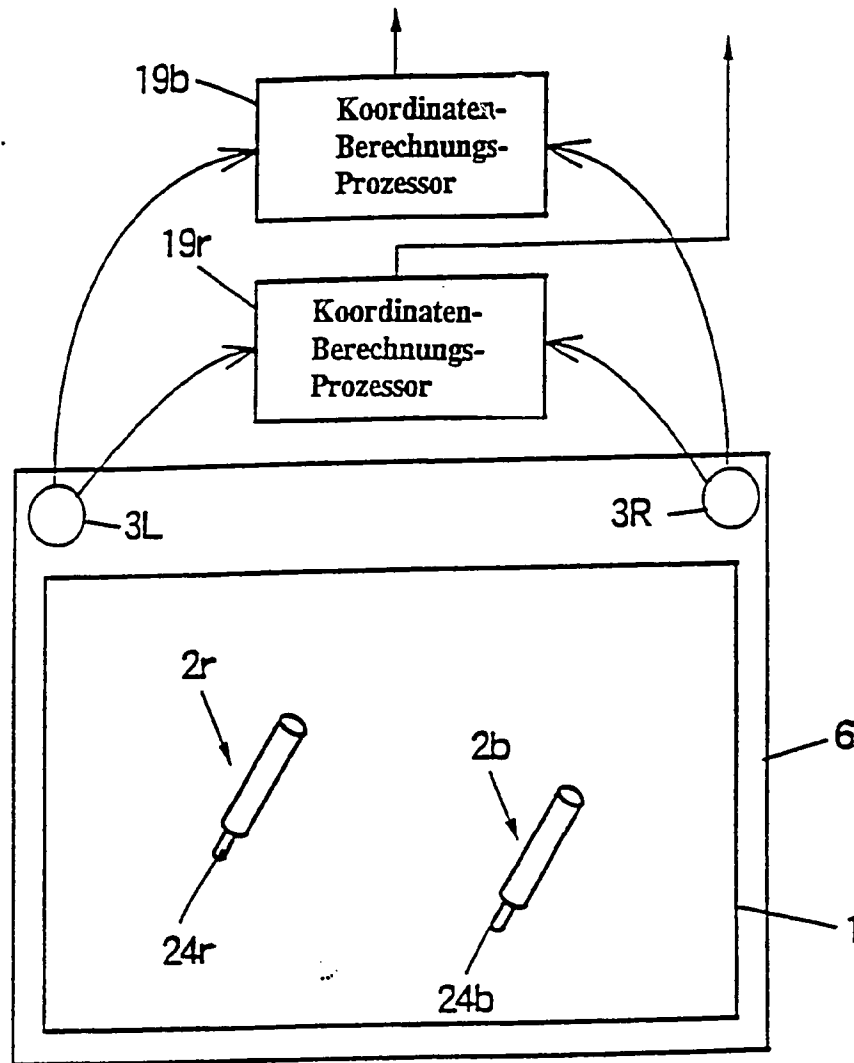


FIG.22

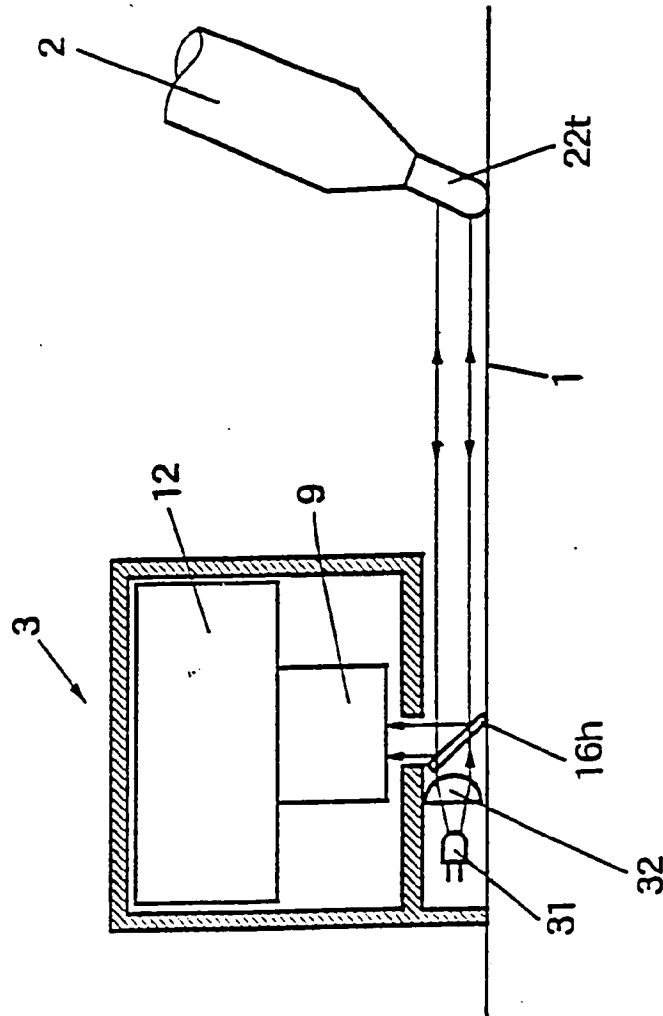


FIG.23

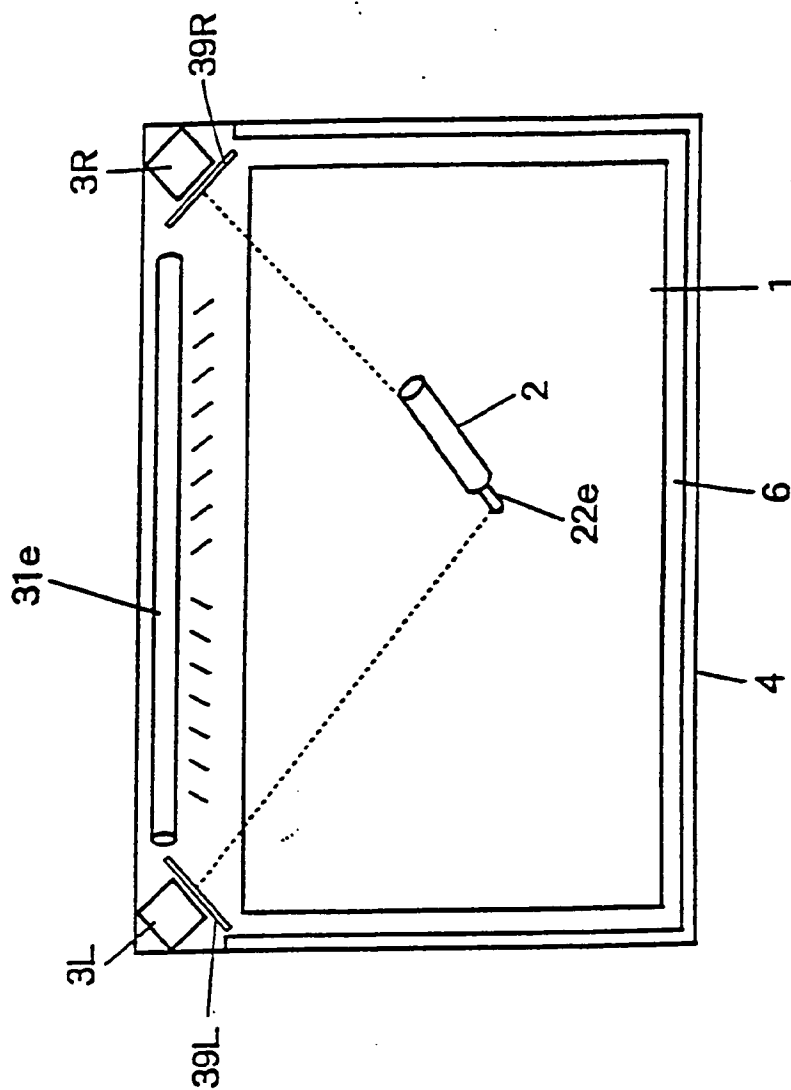


FIG.24

Stand der Technik

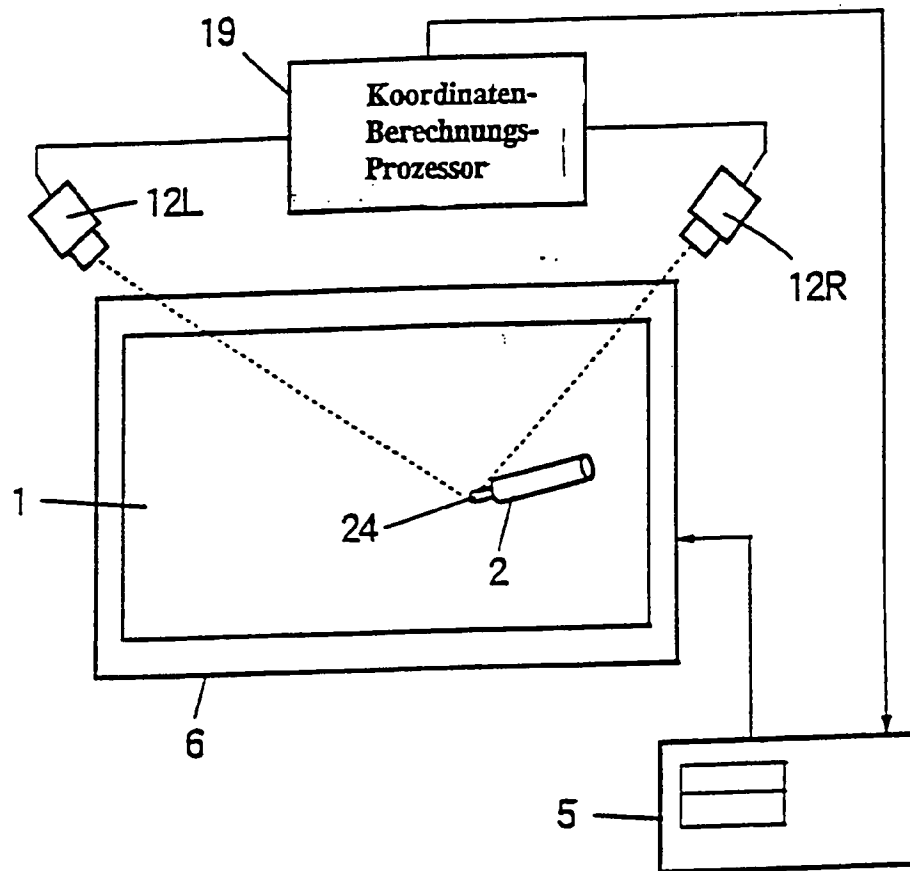


FIG.25

Stand der Technik

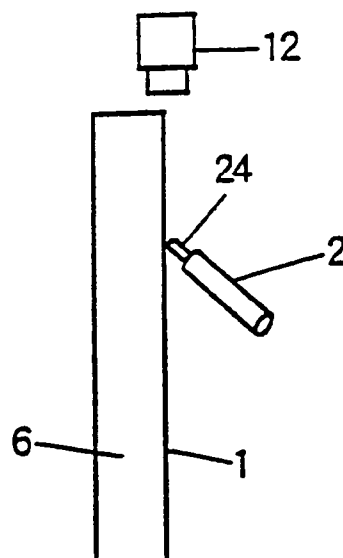


FIG.26

